



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE  
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA NUTRIÇÃO

**MILENE DE ABREU SOUZA**

**CARACTERIZAÇÃO E MODELAGEM ESTATÍSTICA DE  
COMPOSTOS FENÓLICOS EM CARDÁPIOS DA REDE  
PÚBLICA DE ENSINO DA EDUCAÇÃO INFANTIL EM  
SERGIPE**

**SÃO CRISTÓVÃO/SE**

**2019**



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE  
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA NUTRIÇÃO

**MILENE DE ABREU SOUZA**

**CARACTERIZAÇÃO E MODELAGEM ESTATÍSTICA DE  
COMPOSTOS FENÓLICOS EM CARDÁPIOS DA REDE  
PÚBLICA DE ENSINO DA EDUCAÇÃO INFANTIL EM  
SERGIPE**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Nutrição como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciências da Nutrição.

Orientadora: Prof. Dra. Izabela Maria Montezano de Carvalho

Co-Orientadora: Prof. Dra. Elma Regina Silva de Andrade Wartha

SÃO CRISTÓVÃO/SE

2019

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE**

S729c Souza, Milene de Abreu  
Caracterização e modelagem estatística de compostos fenólicos em cardápios da rede pública de ensino da educação infantil em Sergipe / Milene de Abreu Souza ; orientadora Izabela Maria Montezano de Carvalho. – São Cristóvão, SE, 2019.  
80 f. : il.

Dissertação (mestrado em Ciências da Nutrição) –  
Universidade Federal de Sergipe, 2019.

1. Antioxidantes. 2. Alimentos - Composição. 3. Fenóis. 4. Merenda escolar - Sergipe. 5. Crianças – Nutrição. 6. Doenças – Prevenção. 7. Estatística. I. Carvalho, Isabela Maria Montezano, orient. II. Título.

CDU 612.39:37.091.217:641(813.7)

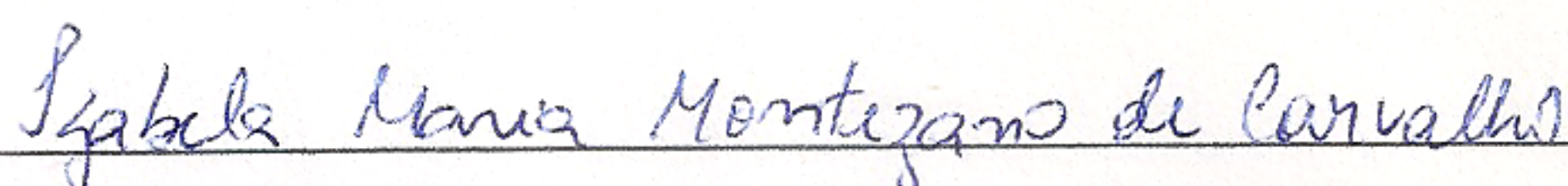


**MILENE DE ABREU SOUZA**

**CARACTERIZAÇÃO E MODELAGEM ESTATÍSTICA DE  
COMPOSTOS FENÓLICOS EM CARDÁPIOS DA REDE  
PÚBLICA DE ENSINO DA EDUCAÇÃO INFANTIL EM  
SERGIPE**

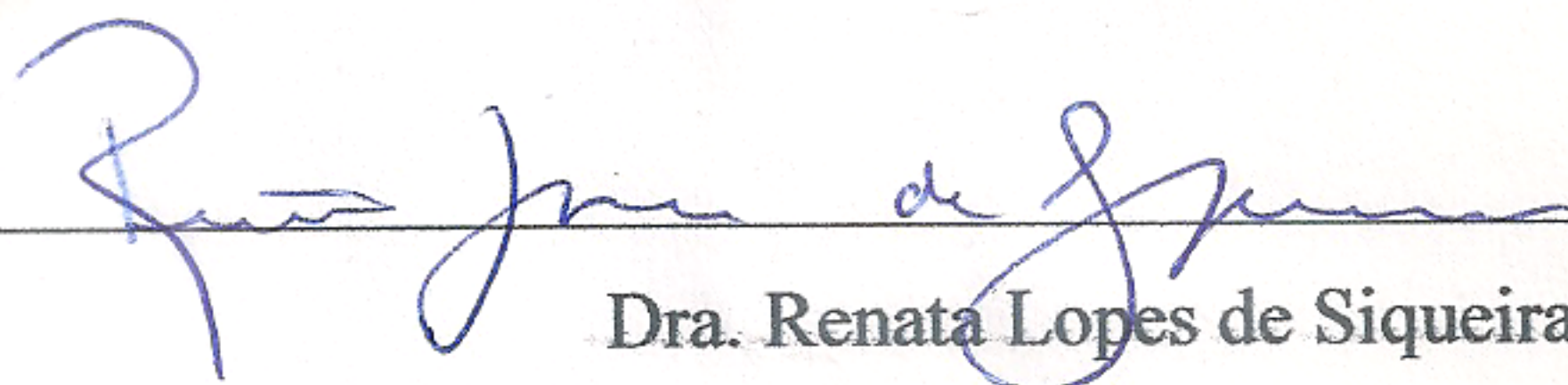
Dissertação de mestrado aprovada no Programa  
de Pós-Graduação em Ciências da Nutrição em  
30 de agosto de 2019.

**BANCA EXAMINADORA**



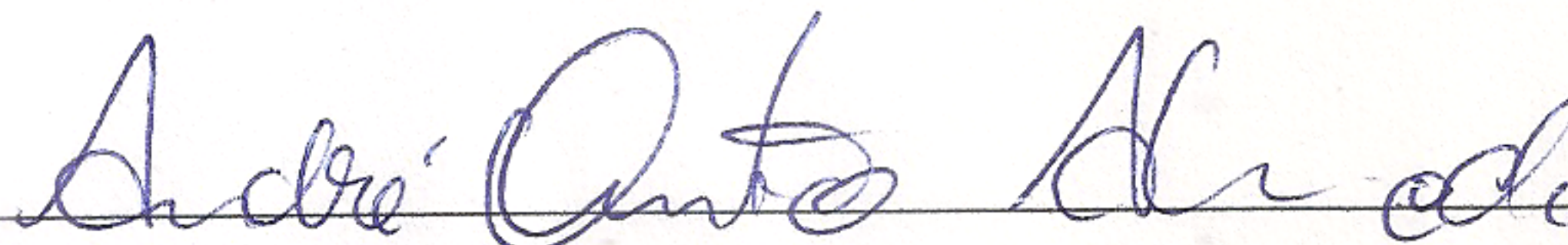
Dra. Izabela Maria Montezano de Carvalho

Orientadora /PPGCNUT/UFS



Dra. Renata Lopes de Siqueira

1º. Examinadora/UFS



Dr. André Quintão de Almeida

2º. Examinador/UFS

**SÃO CRISTÓVÃO/SE**

**2019**



Dedico este trabalho à Deus, por sempre iluminar a minha caminhada e aos meus pais José e Marilene por estarem ao meu lado em todos os momentos da minha vida. Amo vocês!

## **AGRADECIMENTOS**

O desfecho de mais um ciclo... Durante esse tempo foram muitas as lutas e as descobertas, mas o mais importante foi a realização de mais um sonho.

Agradeço, primeiramente, à Deus, por sempre guiar todos os meus passos e me dar saúde e força para superar as dificuldades durante essa jornada.

Aos meus amados pais, José e Marilene, por serem meu porto seguro, sempre me apoiarem e incentivarem incondicionalmente ao longo de toda minha caminhada.

Quero gratificar tanto os meus familiares que fazem parte do meu convívio, quanto aqueles que estão distante, por todo amor, carinho e palavras de apoio;

À minha orientadora e amiga Prof<sup>a</sup> Izabela, por toda orientação, paciência, dedicação e confiança em mim depositada. Obrigada por me ajudar em todos os momentos bons, ruins e, por todas as oportunidades de inovação.

Aos meus companheiros de caminhada, que entre rosas e espinhos, permaneceram firmes e fortes trilhando a mesma estrada.

Aos nutricionistas do PNAE que gentilmente participaram desta pesquisa.

Aos professores André Quintão e Sílvia Voci.

Ao GPCAN (Grupo de Pesquisa em Cardápios, Alimentos e Nutrientes).

À todas as professoras do PPGCNUT, Iamm e Lilian.

À Universidade Federal de Sergipe.

À CAPES/FAPITEC pelo apoio financeiro.

Agradeço também àqueles que contribuíram direta ou indiretamente para que este trabalho fosse concluído com êxito.

Mais uma vez obrigada por tudo!

## SUMÁRIO

|                                                                                   |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1 INTRODUÇÃO.....</b>                                                          | <b>9</b>  |
| <b>2 REVISÃO DE LITERATURA .....</b>                                              | <b>11</b> |
| 2.1. Compostos fenólicos .....                                                    | 11        |
| 2.1.1. Grau de processamento dos alimentos e compostos fenólicos .....            | 12        |
| 2.1.2. Alimentos regionais e compostos fenólicos.....                             | 13        |
| 2.2. Planejamento de cardápios e o Programa Nacional de Alimentação Escolar ..... | 14        |
| <b>3 OBJETIVOS.....</b>                                                           | <b>16</b> |
| 3.1. Objetivo geral .....                                                         | 16        |
| 3.1. Objetivos específicos.....                                                   | 16        |
| <b>4 RESULTADOS .....</b>                                                         | <b>17</b> |
| 4.1. Artigo I .....                                                               | 17        |
| 4.2. Artigo II.....                                                               | 29        |
| <b>5 CONCLUSÃO.....</b>                                                           | <b>57</b> |
| <b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>                                           | <b>58</b> |
| <b>APÊNDICES .....</b>                                                            | <b>64</b> |
| <b>ANEXOS .....</b>                                                               | <b>73</b> |

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

|       |                                                                  |
|-------|------------------------------------------------------------------|
| AQPCE | Avaliação Qualitativa das Preparações do Cardápio Escolar        |
| BIC   | Critério de Informação Bayesiano                                 |
| DCNT  | Doenças Crônicas Não Transmissíveis                              |
| FAO   | Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura |
| FNDE  | Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação                    |
| MLRM  | Modelo Linear de Regressão Múltipla                              |
| PNAE  | Programa Nacional de Alimentação Escolar                         |
| $R^2$ | Coefficiente de Determinação                                     |
| RMSE  | Raiz do Erro Quadrático Médio                                    |
| TCLE  | Termo de Consentimento Livre e Esclarecido                       |



SOUZA, M. A. **Caracterização e modelagem estatística de compostos fenólicos em cardápios da rede pública de ensino da educação infantil em Sergipe** [Dissertação]. São Cristóvão: Programa de Pós-Graduação em Ciências da Nutrição, Universidade Federal de Sergipe; 2019.

## RESUMO

O presente estudo tem como objetivo principal verificar a correlação do conteúdo de compostos fenólicos ofertado nos cardápios planejados na alimentação escolar de municípios do estado de Sergipe em função do grau de processamento de alimentos, da ocorrência de alimentos regionais, e da qualidade dos cardápios. Foram avaliados os cardápios para creche e pré-escola, em período parcial e/ou integral, do mês de novembro de 2018. Foram estimados polifenóis totais e flavonóides e, para analisar o grau de correlação entre as variáveis, foi realizada a estatística descritiva dos dados e, posteriormente, a modelagem a partir do modelo linear de regressão múltipla, por meio de análise exploratória, ajustes e validação do modelo. O melhor modelo foi escolhido com base no maior valor do coeficiente de correlação e no menor valor do critério de informação bayesiano. Os coeficientes dos modelos selecionados e a normalidade dos resíduos foram avaliados com uso do teste t de Student a 5% de probabilidade. A acurácia da predição foi avaliada pelo  $R^2$ , Raiz do Erro Quadrático Médio, e RMSE relativo. As análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do *software R 3.1.0*. Dos 75 municípios convidados a participar do estudo, dez disponibilizaram os dados necessários para a realização das análises propostas, totalizando 676 preparações avaliadas. Os alimentos que mais contribuíram para o conteúdo de polifenóis totais foram o orégano, feijão e laranja e, para os flavonóides, a proteína de soja, feijão e maçã. Os valores máximo, mínimo e médio de polifenóis totais (mg) e flavonóides (mg) encontrados foram de 718,41; 37,66 e 234,8 e 11,062; 0,1775 e 6,251, respectivamente. A variável alimentos *in natura* e minimamente processados apresentou o maior valor de coeficiente de correlação, tanto para polifenóis totais (0,74), quanto para flavonóides (0,82). O melhor modelo de regressão ajustado para polifenóis teve como variáveis explicativas os dados de alimentos *in natura* e minimamente processados e alimentos ultraprocessados, com valores de  $R^2$  e BIC de 0,60 e -20,34, respectivamente; os flavonóides tiveram como variáveis explicativas os dados de alimentos *in natura* e minimamente processados, ingredientes culinários e alimentos processados, com valores de  $R^2$  e BIC de 0,78 e -36,53, respectivamente. Os coeficientes dos modelos foram significativos ao menos ao nível de 5% de probabilidade e a análise dos

resíduos mostra que os mesmos apresentaram distribuição normal. Os valores de  $R^2$  e RMSE na etapa de validação foram de 0,56 e 119,4 mg (50%) e 0,73 e 2,7 mg (44%), para o modelo de polifenóis totais e flavonóides. Diante disto, recomenda-se fortemente adicionar alimentos *in natura* e minimamente processados e ingredientes culinários nos cardápios analisados, além de diminuir a oferta de alimentos processados e ultraprocessados, com intuito de aumentar a oferta de polifenóis totais e flavonóides, contribuindo assim, para o desenvolvimento cognitivo, de novos hábitos alimentares e para a redução do risco de doenças crônicas não transmissíveis. Além disso, os modelos de regressão ajustados mostraram bom desempenho, podendo ser utilizados para estimar os valores de polifenóis e flavonóides nos cardápios dos municípios analisados.

**Palavras-chave:** Polifenóis, antioxidantes, composição de alimento, alimentos, criança, alimentação escolar, prevenção de doenças, *software* R, estatística, modelos lineares múltiplos, correlação de dados, análise estatística, análise de regressão.

## 1 INTRODUÇÃO

Os compostos fenólicos são substâncias antioxidantes de origem vegetal, obtidas por meio da alimentação que, devido à sua capacidade de regeneração, protegem o organismo contra os radicais livres, contribuindo para a redução do risco para doenças crônicas não transmissíveis (DCNT), entre elas diabetes tipo 2 e doenças cardiovasculares (VIZZOTTO; KROLOW; TEIXEIRA, 2010; LEE et al., 2016; PANG et al., 2016). Assim, alimentos reconhecidos pelo alto teor de compostos fenólicos, como sucos de frutas, vinho, chás, legumes, leguminosas secas e cereais, devem ser introduzidos de forma regular na alimentação (SCALBERT; WILLIAMSON, 2002 e PEREIRA; CARDOSO, 2012).

O conteúdo de polifenóis presente em um alimento varia conforme o local de plantio, método de cultivo, fertilização aplicada, grau de maturação, variação à exposição solar, armazenamento, entre outros (FALLER; FIALHO, 2009; MANACH et al., 2004). Neste sentido, a concentração destes compostos em alimentos considerados regionais tende a ser favorecida pelas condições climáticas locais. Além disso, por fazerem parte dos hábitos alimentares locais, normalmente têm melhor aceitação e, conseqüentemente, podem contribuir para o aumento da ingestão de polifenóis. (BRITO; GOMIDE; CÂMARA, 2009).

Outro fator que interfere na quantidade de compostos fenólicos presentes na alimentação e na sua ingestão alimentar é o grau de processamento dos alimentos, visto que os alimentos *in natura* e minimamente processados à base de plantas estão entre as fontes de polifenóis, uma vez que sofrem apenas pequenas modificações quando utilizados nas dietas (WILLIAMSON, 2017). Já os alimentos que passam por diferentes processos industriais, tendem a apresentar redução no conteúdo de polifenóis, pois estes são suscetíveis ao calor, à luz e a outros tratamentos físicos e químicos (KHAN et al., 2018).

Em razão da importância dos compostos fenólicos para a saúde, e do crescimento do número de estudos que buscam estimar a oferta e o consumo destas substâncias na alimentação, foram criadas ferramentas que proporcionam informações a respeito destes compostos, como é o caso do banco de dados online *Phenol-Explorer* 3.6 ([www.phenol-explorer.eu](http://www.phenol-explorer.eu)), que reúne um conjunto de dados totalizando 502 polifenóis em 452 alimentos, permitindo estimar os compostos fenólicos ofertados/consumidos a partir de alimentos variados (PÉREZ-JIMÉNEZ et al, 2010).

Com as mudanças no comportamento alimentar da população, houve uma maior procura por alimentos ultraprocessados em detrimento dos alimentos *in natura* ou minimamente processados, que deveriam ser a base da alimentação. O consumo rotineiro e



em longo prazo de alimentos ultraprocessados pode promover o aparecimento das DCNT, uma vez que eles costumam ser altamente calóricos, frequentemente têm em sua composição ácidos graxos *trans* e saturados e elevadas concentrações de sódio e de açúcares simples, além de agregarem grande variedade de ingredientes artificiais que podem desregular os mecanismos de saciedade e gerar um comportamento parecido com o vício (D'AVILA; KIRSTEN, 2017; SPARRENBARGER et al., 2015; BRASIL, 2014; LUDWIG, 2011).

A tendência ao consumo de alimentos industrializados contribuiu para o aumento da prevalência de sobrepeso em crianças menores de 5 anos (FAO/OPAS, 2016). Este estado nutricional pode favorecer o surgimento de vários problemas de saúde, principalmente as DCNT, que podem perdurar até a vida adulta (WAGNER et al., 2018; PEREIRA et al., 2017). Diante desta situação, a escola tem papel fundamental na promoção de hábitos alimentares saudáveis, melhoria das condições de saúde e do estado nutricional de seus alunos (YOKOTA, et al., 2010; SCHMITZ, et al., 2008)

Sendo assim, os cardápios da alimentação escolar ofertados para alunos matriculados na creche e pré-escola, que compreendem, geralmente, a faixa etária dos sete meses aos cinco anos de idade, necessitam ser bem planejados para que assegurem a inserção de alimentos regionais e *in natura* ou minimamente processados e reduzam a oferta de alimentos com um alto grau de processamento. Desta forma, estes cardápios se tornam nutricionalmente adequados, auxiliam no desenvolvimento cognitivo, promovem a disseminação de hábitos alimentares saudáveis e ofertam uma maior quantidade de polifenóis.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1. Compostos fenólicos

Os compostos fenólicos, também conhecidos como polifenóis, são substâncias antioxidantes que também atuam como agentes anti-inflamatórios, antialérgicos, antibióticos, anticancerígenos e cardioprotetores (MLCEK et al., 2016; MOJZER et al., 2016; LI et al., 2014; VIZZOTTO; KROLOW; TEIXEIRA, 2010). São caracterizados pela presença de ao menos um grupo hidroxila ligado a um anel de benzeno, estrutura que pode prevenir ou retardar os danos oxidativos causados por espécies reativas de oxigênio (QUAN et al., 2019; OU et al., 2019).

Os polifenóis são originários do metabolismo secundário vegetal e auxiliam as plantas na proteção contra patógenos, herbívoros e estresses ambientais, servindo como um mecanismo de defesa, além de contribuir com seu odor, sabor e cor (WIANOWSKA; GIL, 2019; ZAYNAB et al., 2018; VERMA; SHUKLA, 2015), sendo classificados em: flavonóides e não flavonóides (HU et al., 2017; DEL RIO et al., 2013; CROZIER; JAGANATH; CLIFFORD, 2009). Os flavonóides, classe de polifenóis amplamente estudada, têm como subclasses os flavonóis, flavonas, isoflavonas, flavanonas, antocianidinas e flavanóis, apresentando atividade na eliminação de radicais livres e atenuação de reações inflamatórias. Já os não flavonóides, que contam com os ácidos fenólicos, têm como principal propriedade a atividade antioxidante, subdividindo-se em ácidos hidroxibenzóicos e ácidos hidroxicinâmicos e, os estilbenos, que têm como principal composto o resveratrol, além dos oligômeros de estilbeno, taninos e lignanas. (CĂLINOIU; VODNAR, 2018; KHAN et al., 2018; GANESAN; XU, 2017; MANACH et al., 2004)

Os polifenóis estão amplamente distribuídos em diferentes fontes alimentares, como frutas e bebidas (suco de frutas, vinho e chá), legumes, leguminosas secas e cereais, ervas e especiarias, nozes, algas e azeite de oliva (CORRÊA et al., 2015; PEREIRA; CARDOSO, 2012; CROZIER; JAGANATH; CLIFFORD, 2009; SCALBERT; WILLIAMSON, 2002). O consumo regular destas fontes de polifenóis contribui para a redução do risco do desenvolvimento de doenças crônicas não transmissíveis, como obesidade (CORRÊA e ROGERO, 2019; DONADO-PESTANA et al., 2018), diabetes (ARYAEIAN; SEDEHI; ARABLOU, 2017; LEE et al., 2016; WEDICK et al., 2012), doenças cardiovasculares (MENDONÇA et al., 2018; PANG et al., 2016; QUIÑONES; MIGUEL; ALEIXANDRE, 2013) e câncer (SUR e PANDA, 2017; SIDDIQUI et al., 2015).

Apesar da importância dos polifenóis para a saúde, ainda são escassos dados sobre a presença dessas substâncias em alimentos organizados em formato de tabelas de composição, sendo necessária a consulta à literatura científica (artigos, livros e afins) para se chegar aos teores de compostos fenólicos em alimentos. Diante desta dificuldade, foram criadas ferramentas que compilam informações a respeito dos compostos fenólicos em alimentos, como é o caso do banco de dados *online Phenol-Explorer 3.6* ([www.phenol-explorer.eu](http://www.phenol-explorer.eu)), criado em 2010, pelo Instituto Nacional Francês de Pesquisa Agrônômica (INRA) com colaboração da Agência Nacional de Segurança Alimentar, Ambiente e Trabalho da França (ANSES), Universidade de Alberta (Canadá), Universidade de Barcelona (Espanha), Agência Internacional de Pesquisa em Câncer (IARC) e *In Siliflo* com informações sobre 502 polifenóis presentes em 452 alimentos, permitindo estimar os compostos fenólicos ofertados/consumidos a partir de diversos alimentos (PHENOL-EXPLORER, 2016; PÉREZ-JIMÉNEZ et al, 2010). Outros bancos de dados utilizados em pesquisas com polifenóis são os do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos que possui um banco sobre o conteúdo de isoflavonas e outro, que dispõe sobre os flavonóides nos alimentos, criados em 2008 e 2012, respectivamente (BHAGWAT, 2013).

### **2.1.1. Grau de processamento dos alimentos e compostos fenólicos**

O Guia Alimentar para a População Brasileira (BRASIL, 2014) e a classificação “NOVA” proposta por Monteiro et al. (2016) apresentam definições para quatro grupos de alimentos a partir do seu grau de processamento, são eles os alimentos *in natura* e minimamente processados, ingredientes culinários, alimentos processados e alimentos ultraprocessados.

Os alimentos são denominados *in natura* ou minimamente processados como aqueles que não sofreram modificações após deixarem a natureza, passando apenas por processos de limpeza, remoção de partes não comestíveis ou indesejáveis, cortes, congelamentos e sem adição de nenhuma substância ao alimento original. Os ingredientes culinários são extraídos de alimentos *in natura* ou minimamente processados e utilizados como componentes de preparações culinárias (MONTEIRO et al. 2016; BRASIL, 2014). Por serem à base de plantas e estarem entre as principais fontes de compostos fenólicos, o uso destes ingredientes favorece o aumento do conteúdo de polifenóis na dieta (WILLIAMSON, 2017).

Já os alimentos produzidos com o acréscimo de sal ou açúcar ou outra substância de uso culinário, são denominados de alimentos processados. Os ultraprocessados, não tem como base um alimento e sim, formulações que são fabricadas por meio de variadas etapas e técnicas de processamento e com o acréscimo de aditivos que aumentam sua vida de



prateleira e os tornam mais palatáveis (MONTEIRO et al., 2016; BRASIL, 2014). Estes alimentos são mais predominantes na dieta da população brasileira do que os alimentos *in natura* ou minimamente processados, sendo que estes hábitos alimentares surgem independentemente da situação financeira dos indivíduos (BRASIL, 2014; IBGE, 2011; AQUINO; PHILIPPI, 2002).

Em relação aos compostos fenólicos nestes alimentos, o processamento dos alimentos ocasiona perdas de polifenóis, visto que estes são vulneráveis ao calor, à luz e a outros tratamentos físicos e químicos frequentemente aplicados pela indústria (KHAN et al., 2018). Além disso, a ingestão de forma excessiva colabora com a baixa qualidade da dieta e aumento da obesidade (POTI et al., 2015), o que pode ser minimizado com o aumento da oferta de alimentos *in natura* e minimamente processados.

### **2.1.2. Alimentos regionais e compostos fenólicos**

Por sua extensa área territorial, o Brasil produz uma diversidade de frutas, hortaliças, tubérculos e leguminosas. A crescente busca por alimentos regionais devido ao fácil acesso e baixo custo possibilita a valorização de produtores locais, visto que contribui para o desenvolvimento da economia e melhora a qualidade de vida da comunidade (BRASIL, 2002; ZUIN; ZUIN, 2008).

A lei nº 11.947, de 16 de junho de 2009, do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação, possibilitou um reconhecimento social e econômico dos atores da agricultura familiar, incentivando à produção variada de alimentos, com destaque para os alimentos regionais, além de promover a soberania e a segurança alimentar e nutricional (BRASIL, 2015).

A agricultura familiar aliada à alimentação escolar tem realizado uma modificação nas escolas do Brasil promovendo o uso de alimentos saudáveis e com forte apelo regional, permitindo que os alunos consumam diariamente alimentos originários da sua localidade, além de proporcionar diferentes discussões em âmbito escolar a respeito de maneiras mais saudáveis para se produzir e consumir esses produtos e trazer para mais próximo da escola todos os atores da agricultura familiar para corroborar sua importância diante da sociedade (FNDE, 2014; FNDE, 2016).

A quantidade de compostos bioativos nos alimentos varia de acordo com o local de plantio, método de cultivo, fertilização aplicada, grau de maturação, variação à exposição solar, armazenamento, entre outros (MANACH et al., 2004; FALLER; FIALHO, 2009). Devido às condições climáticas locais, os alimentos regionais, podem conter maior

concentração destes compostos, uma vez que tende ser menor o uso de agrotóxicos e fertilizantes devido à adaptação natural das culturas ao ambiente de cultivo. Além disso, por fazerem parte dos hábitos alimentares das populações locais, os alimentos regionais tendem a ter maior aceitabilidade nas refeições, aumentando assim a probabilidade de maior ingestão dos compostos fenólicos quando são fontes dos mesmos (DEL RIO et al, 2013).

## **2.2. Planejamento de cardápios e o Programa Nacional de Alimentação Escolar**

Planejar um cardápio é uma das ações essenciais que estão relacionadas à alimentação escolar e todas as suas etapas, desde a produção de alimentos até a distribuição das refeições, precisam ser observadas para que uma alimentação adequada seja praticada no período escolar, visto que a Constituição Federal de 1988 garante que a alimentação escolar é um direito que deve ser assegurado a todos os estudantes em todas as etapas da educação básica (BRASIL, 2016; SOUSA et al., 2015).

O Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE), coordenado pelo Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE), está ativo há 64 anos, sendo referência para outros países no âmbito da Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO) e tem como diretrizes: o emprego da alimentação saudável e adequada, inserção da educação alimentar e nutricional no processo de ensino-aprendizagem, a promoção de ações educativas e o apoio ao desenvolvimento sustentável (FNDE, 2018; BRASIL, 2006).

Segundo a Resolução nº 26, de 17 de junho de 2013, do FNDE, ao elaborar os cardápios no PNAE, o nutricionista deve utilizar gêneros alimentícios básicos que atuem na promoção de uma alimentação saudável, incluindo a oferta de, no mínimo, três porções de frutas e hortaliças por semana, respeitando as necessidades nutricionais para cada faixa etária dos alunos, analisando os casos específicos, os hábitos alimentares e a agricultura da região, para que com essas medidas, colabore na preservação e no resgate da cultura alimentar brasileira (BRASIL, 2013; CHAVES et al., 2009).

Além da valorização regional, a utilização dos cardápios como promotores de hábitos saudáveis é imprescindível para a população atendida pelo Programa, visto que apesar de o Brasil ter uma grande extensão territorial, alguns problemas nutricionais que ocorrem são semelhantes em todas as regiões, havendo uma necessidade da utilização de estratégias para minimizar os efeitos da transição nutricional que vem acontecendo ao longo dos anos, devido a mudanças comportamentais, financeiras, sociais e demográficas, visto que houve uma

diminuição da desnutrição e aumento da obesidade (GUIMARÃES; BARROS, 2001; SOUZA, 2010; BATISTA FILHO; RISSIN, 2003; SARTORELLI; FRANCO, 2003).

Diante deste cenário, foram elaboradas recomendações que devem ser seguidas para a elaboração dos cardápios, as quais buscam torná-los nutricionalmente equilibrados em termos quantitativos, culturais, sociais, ambientais e sustentáveis. Para tal, a legislação vigente preconiza a limitação de oferta de açúcar simples adicionado (10% do valor energético total (VET)), de gorduras totais (15 – 30% do VET), de gordura saturada (10% do VET), de gordura *trans* (1% do VET), de sódio (400 – 1400 mg, a depender do número de refeições ofertadas) e de doces ou preparações doces, que são permitidas apenas duas porções por semana, equivalendo a 110 calorias por porção (BRASIL, 2013).

Segundo o Guia Alimentar para a População Brasileira do Ministério da Saúde (BRASIL, 2014), os alimentos ultraprocessados são as principais fontes dos componentes supracitados. Além disso, este grupo de alimentos apresenta uma composição nutricional muitas vezes desequilibrada, com um baixo teor de fibras e um excesso de calorias. Sabe-se que esta combinação tende a ser prejudicial para a saúde e também pode afetar negativamente a cultura, o ambiente e a vida social dos indivíduos (WAGNER; MOLZ; PEREIRA, 2017; BRASIL, 2014).

Para garantir que estes cardápios planejados tenham uma boa aceitabilidade, é importante avaliar a qualidade e/ou quantidade do que será ofertado para os alunos que recebem esse benefício, visto que uma alimentação adequada garante um melhor desenvolvimento cognitivo.

Diante do exposto, cabe ao nutricionista obedecer a regulamentação vigente do PNAE, uma vez que a inserção de alimentos *in natura* e regionais e a restrição de alimentos industrializados nos cardápios para a alimentação escolar, contribuem com o aumento da oferta de compostos fenólicos e por estes alimentos serem consumidos dentro de um longo prazo, podem auxiliar na redução do risco do desenvolvimento de DCNT na vida adulta.



### 3 OBJETIVOS

#### 3.1. Objetivo geral

Realizar modelagem estatística e ajuste dos modelos entre o conteúdo de polifenóis ofertado nos cardápios planejados da rede pública de ensino da educação infantil e o grau de processamento de alimentos, a ocorrência de alimentos regionais e a qualidade do cardápio.

#### 3.1. Objetivos específicos

- Construir planilha eletrônica, com base em um banco de dados *online*, para facilitar a determinação do teor de polifenóis;
- Estimar o teor de compostos fenólicos das refeições planejadas na alimentação escolar de municípios do estado de Sergipe.
- Avaliar a qualidade dos cardápios planejados na alimentação escolar de municípios do estado de Sergipe, por meio do método Avaliação Qualitativa das Preparações do Cardápio Escolar;
- Avaliar a inserção de alimentos regionais em cardápios planejados na alimentação escolar de municípios sergipanos;
- Classificar os alimentos ofertados em cardápios planejados na alimentação escolar de municípios do estado de Sergipe quanto ao grau de processamento;
- Verificar a existência de associações entre o conteúdo de polifenóis ofertado com a ocorrência de alimentos regionais, a qualidade do cardápio e com o grau de processamento de alimentos.
- Realizar o ajuste dos modelos encontrados mediante a modelagem estatística.

## 4 RESULTADOS

### 4.1. Artigo I

O artigo foi submetido e está nas normas da revista *Journal of Food Composition and Analysis*.

#### **PHENOLCALC: FACILITATING THE CALCULATION OF POLYPHENOLS IN FOODS**

Milene de Abreu Souza (mili\_abreu\_souza@hotmail.com)

Dayane Franciely Conceição Santos (day\_franciely@hotmail.com)

Izabela Maria Montezano de Carvalho (i\_montezano@yahoo.com.br)

Federal University of Sergipe, Post-Graduate in Nutrition Sciences.

Av. Marechal Rondon, s/n - Jardim Rosa Elze, 49100-000. São Cristóvão, SE - Brasil.

Tel.: +55 79 3194-6567.

#### **ABSTRACT**

The objective of this study was the development of a tool to facilitate the estimation of polyphenols in specific portions of food, employing data present in the online database, Phenol-Explorer 3.6 (2016). Microsoft Excel® (version 2013) software was used to develop the study and data collected from the online platform Phenol-Explorer 3.6 (version 2016). Data for various foods and their corresponding phenolic compounds were entered into the Excel spreadsheet; by applying the necessary formulas to each data point, the final value for the amount of phenolic compound could be obtained for a specific food. The generated material was composed of two workbooks: "Phenol-Explorer - 2016", which included the restructured data from the online database showing the content of phenolic compounds in various foods, and "Estimate of polyphenols", intended for users who wish to quantitatively

BC: bioactive compounds; NCCD: non-communicable chronic diseases; HPLC: High-Performance Liquid Chromatography; CSIC: Spanish Council for Scientific Research; BTFC: Brazilian Table of Food Composition.

estimate the amount of phenolic compounds present in foods, organized in six meals a day. "PhenolCalc" is a worksheet that allows the estimation of polyphenols in foods and meals, in a quick and simplified manner. A tool of this type would contribute to the popularization of the analysis of these compounds at the level of food planning, either for individuals or for larger groups. This is important because of the scientifically established relationship between the ingestion of polyphenols and the promotion of health.

**Keywords:** food composition, nutritional planning, database, multimedia, polyphenols, bioactive compounds.

## 1. INTRODUCTION

Phenolic compounds, also known as polyphenols, are substances derived from secondary plant metabolism and are commonly divided into four chemical classes: flavonoids, phenolic acids, stilbenes, and lignans. The main food sources of polyphenols are fruits, vegetables, and greens (PÉREZ-JIMÉNEZ et al, 2010). The literature reports suggest that in addition to its antioxidant activity, these bioactive compounds (BC) also act as anti-inflammatory agents, antiallergics, antibiotics, anticancer agents, and cardioprotectors (MLCEK et al., 2016; MOJZER et al., 2016; LI et al., 2014). Owing to these beneficial factors, studies show that the regular intake of polyphenol-containing food and drinks is associated with a reduced risk of some chronic, non-communicable diseases (NCCD). These include obesity (CORRÊA and ROGERO, 2019), diabetes (ARYAEIAN; SEDEHI; ARABLOU, 2017; WEDICK et al., 2012), cardiovascular disease (MENDONÇA et al., 2018; QUIÑONES; MIGUEL; ALEIXANDRE, 2013), and cancer (SUR e PANDA, 2017; SIDDIQUI et al., 2015).

Because of these proven beneficial activities, interest in polyphenols has increased, particularly among health professionals, researchers, industrialists, educators, and consumers.

Consequently, interest in determining the distribution and quantity of these compounds in foods has also increased. Faced with this demand, various tools have been developed that can be applied to the estimation of polyphenol food content. One such tool is the online database, Phenol-Explorer 3.6 ([www.phenol-explorer.eu](http://www.phenol-explorer.eu)), which contains 502 polyphenols associated with 452 foods (PÉREZ-JIMÉNEZ et al, 2010). The database is useful for the estimation of polyphenols because of the large variety of foods in its library, but the lack of an available field for the calculation of BC for portions other than 100 grams, makes the search for specific information regarding consumption and supply of polyphenols somewhat tedious. To fill this gap, the present study aims to develop a tool for the facile estimation of polyphenols in specific portions of food, from the data present in the online database Phenol-Explorer 3.6 (2016).

## 2. MATERIALS AND METHODS

The software used for the development of the study was Microsoft Excel® (version 2013) and the data was collected from the online platform Phenol-Explorer 3.6 ([www.phenol-explorer.eu](http://www.phenol-explorer.eu)) (version 2016).

Initially, a file was downloaded in .xlsx format, containing the complete data of the bank (composition-data), available from the above-mentioned website. The worksheet was divided into foods (group, subgroup, and food), experimental method, and phenolic compounds (group, subgroup, and compound).

Each food was selected along with the experimental method used and all foods were organized into groups and then into subgroups. If a given food had more than one value for the compound in the subgroup, they were added together.

Thereafter, the feeds were placed in rows and the corresponding phenolic compound entered into the columns. If a compound was not in the database, it was assigned the value of

"zero" to complete its respective row. Subsequently, formulas were applied to each cell in the spreadsheet, whereby the phenolic compound value was multiplied by the unit in the online database (mg/100 g fresh weight for solid foods and oils, and mg/100 mL for beverages and other liquid foods) and divided by 100, thus affording the final value of the phenolic compound for the food.

### 3. RESULTS

The material developed consists of two workbooks: "Phenol-Explorer - 2016" and "Estimation of polyphenols," as shown in Figures 1 and 2, respectively.

| Food_Sub group             | Food                      | Amount mg/100 (g/mL) | Anthocyanins mg/100 (g/mL) | Chalcones mg/100 (g/mL) | Dihydrochalcones mg/100 (g/mL) | Dihydroflavonols mg/100 (g/mL) | Flavanols mg/100 (g/mL) | Flavanones mg/100 (g/mL) | Flavones mg/100 (g/mL) | Flavonols mg/100 (g/mL) |
|----------------------------|---------------------------|----------------------|----------------------------|-------------------------|--------------------------------|--------------------------------|-------------------------|--------------------------|------------------------|-------------------------|
| <b>Alcoholic beverages</b> |                           |                      |                            |                         |                                |                                |                         |                          |                        |                         |
| Beers                      | Beer [Alcohol free]       | 100                  | 0                          | 0,0003                  | 0                              | 0                              | 0,10856                 | 0,011                    | 0                      | 0                       |
| Beers                      | Beer [Ale]                | 100                  | 0                          | 0,015                   | 0                              | 0                              | 0,38715                 | 0,23467                  | 0                      | 0                       |
| Beers                      | Beer [Dark]               | 100                  | 0                          | 0,03017                 | 0                              | 0                              | 0,03                    | 0,15566                  | 0                      | 0                       |
| Beers                      | Beer [Regular]            | 100                  | 0                          | 0,00141                 | 0                              | 0                              | 0,59569                 | 0,04824                  | 0,00417                | 0                       |
| Ciders                     | Cider                     | 100                  | 0                          | 0                       | 0                              | 0                              | 0,03                    | 0                        | 0                      | 0                       |
| Liquors - Nut liquors      | Walnut, liquor            | 100                  | 0                          | 0                       | 0                              | 0                              | 1,5525                  | 0                        | 0                      | 0                       |
| Spirits - Brandy           | Cognac                    | 100                  | 0                          | 0                       | 0                              | 0                              | 0                       | 0                        | 0                      | 0                       |
| Spirits - Rum              | Rum                       | 100                  | 0                          | 0                       | 0                              | 0                              | 0                       | 0                        | 0                      | 0                       |
| Spirits - Whisky           | Scotch whisky             | 100                  | 0                          | 0                       | 0                              | 0                              | 0                       | 0                        | 0                      | 0                       |
| Wines - Berry wines        | Black crowberry, wine     | 100                  | 0                          | 0                       | 0                              | 0                              | 0                       | 0                        | 0                      | 0                       |
| Wines - Berry wines        | Blackcurrant, wine        | 100                  | 0                          | 0                       | 0                              | 0                              | 0                       | 0                        | 0                      | 0                       |
| Wines - Berry wines        | Fox grape, red wine       | 100                  | 0                          | 0                       | 0                              | 0                              | 0                       | 0                        | 0                      | 0                       |
| Wines - Berry wines        | Fox grape, white wine     | 100                  | 0                          | 0                       | 0                              | 0                              | 0                       | 0                        | 0                      | 0                       |
| Wines - Berry wines        | Muscadine grape, red wine | 100                  | 0                          | 0                       | 0                              | 0                              | 0                       | 0                        | 0                      | 0                       |
| Wines - Fortified Wines    | Sherry                    | 100                  | 0                          | 0                       | 0                              | 0                              | 8,16                    | 0                        | 0                      | 0                       |
| Wines - Grape wines        | Wine [Red]                | 100                  | 22,33833                   | 0                       | 0                              | 5,4396                         | 47,01146                | 0,86                     | 0                      | 0                       |

Figure 1 - "Phenol-Explorer-2016" Workbook on the "PhenolCalc" Worksheet, 2019.

| Food_Sub group       | Food | Amount mg/100 (g/mL) | Anthocyanins mg/100 (g/mL) | Chalcones mg/100 (g/mL) | Dihydrochalcones mg/100 (g/mL) | Dihydroflavonols mg/100 (g/mL) | Flavanols mg/100 (g/mL) | Flavanones mg/100 (g/mL) | Flavones mg/100 (g/mL) | Flavonols mg/100 (g/mL) | Isoflavonoids mg/100 (g/mL) | Lignans mg/100 (g/mL) | Alkylmethoxyphenols mg/100 (g/mL) |
|----------------------|------|----------------------|----------------------------|-------------------------|--------------------------------|--------------------------------|-------------------------|--------------------------|------------------------|-------------------------|-----------------------------|-----------------------|-----------------------------------|
| <b>BREAKFAST</b>     |      |                      |                            |                         |                                |                                |                         |                          |                        |                         |                             |                       |                                   |
|                      |      |                      |                            |                         |                                |                                |                         |                          |                        |                         |                             |                       |                                   |
|                      |      |                      |                            |                         |                                |                                |                         |                          |                        |                         |                             |                       |                                   |
|                      |      |                      |                            |                         |                                |                                |                         |                          |                        |                         |                             |                       |                                   |
|                      |      |                      |                            |                         |                                |                                |                         |                          |                        |                         |                             |                       |                                   |
|                      |      |                      |                            |                         |                                |                                |                         |                          |                        |                         |                             |                       |                                   |
|                      |      |                      |                            |                         |                                |                                |                         |                          |                        |                         |                             |                       |                                   |
|                      |      |                      |                            |                         |                                |                                |                         |                          |                        |                         |                             |                       |                                   |
|                      |      |                      |                            |                         |                                |                                |                         |                          |                        |                         |                             |                       |                                   |
|                      |      |                      |                            |                         |                                |                                |                         |                          |                        |                         |                             |                       |                                   |
| <b>TOTAL</b>         |      |                      | 0                          | 0                       | 0                              | 0                              | 0                       | 0                        | 0                      | 0                       | 0                           | 0                     | 0                                 |
| <b>MORNING SNACK</b> |      |                      |                            |                         |                                |                                |                         |                          |                        |                         |                             |                       |                                   |
|                      |      |                      |                            |                         |                                |                                |                         |                          |                        |                         |                             |                       |                                   |
|                      |      |                      |                            |                         |                                |                                |                         |                          |                        |                         |                             |                       |                                   |
|                      |      |                      |                            |                         |                                |                                |                         |                          |                        |                         |                             |                       |                                   |
|                      |      |                      |                            |                         |                                |                                |                         |                          |                        |                         |                             |                       |                                   |

Figure 2 - "Polyphenols Estimate" Workbook on the "PhenolCalc" Worksheet, 2019.

The worksheet, Phenol-Explorer - 2016, contains the restructured data from the online database. Here, the foods were distributed in groups including alcoholic beverages, cereals and cereal products, coffee and cocoa, fruits and fruit products, non-alcoholic beverages, oils, seasonings, seeds, and vegetables.

The polyphenol content of the foods in the database was determined by the following experimental methods: chromatography, which is a commonly used technique for estimating phenolic compounds in foods where polyphenol glycosides, phenolic acid esters, aglycones, and free phenolic acids are simultaneously quantified; chromatography after hydrolysis (acidic or alkaline), for glycosylated or esterified polyphenols; Folin assay, which is used to simultaneously determine all phenolic compounds, thereby providing a crude estimate of total antioxidant concentration; normal-phase high-performance liquid chromatography (HPLC), which enables the estimation of proanthocyanidin oligomers according to their degree of polymerization that cannot be easily separated by reverse-phase HPLC; pH differential method, which is commonly used method to determine the total content of anthocyanins. Other methods were not included in the database as they were used by a limited number of authors, or because of their unreliability (PÉREZ-JIMÉNEZ et al., 2010; PHENOL-EXPLORER, 2019).

The phenolic compounds present in the spreadsheet represent flavonoids, lignans, phenolic acids, stilbenes, other polyphenols, and total polyphenols. Each of these has a subgroup, which corresponds to the variability of each group.

The "Polyphenols Estimate" tab (Figure 2) is intended for users who wish to quantitatively estimate the compounds present in foods, organized in six meals a day (breakfast, morning snack, lunch, afternoon snack, dinner, and supper) by inserting the data from the "Phenol-Explorer - 2016" spreadsheet. When all the foods that make up each meal are inserted, content values are automatically calculated, allowing one to know how much was



offered/consumed at each meal and at the end of the day. Additionally, the weight of each food can be changed, and the calculation is performed automatically.

By using Microsoft Excel Software® for "PhenolCalc", one has access to all the features within Excel and can be used on any computer which has the installed program.

#### 4. DISCUSSION

Based on the Phenol-Explorer 3.6 online database, the "PhenolCalc" worksheet is intended to assist academicians, researchers, and health professionals in the estimation of the polyphenol content present in any given amount of food.

"PhenolCalc" is a spreadsheet developed using Microsoft Excel (2013), is easy to use, and is compatible with all computers which have the software installed. After a systematic analysis of 638 publications (PÉREZ-JIMÉNEZ et al, 2010), the online database Phenol-Explorer 3.6 was selected because it offered an extensive compilation of composition data for 502 polyphenols present in 452 foods.

Currently, several software applications have been developed to expedite daily, tedious activities of its users. In the field of nutrition science, a number of programs stand out. One example is "NUTRISOL"—a free access program that combines the Food Composition Tables of the Spanish Council for Scientific Research (CSIC), common household measures in the country, and diets and anthropometry data, resulting in three modules: nutritional epidemiology, analysis of diets and recipes, and application of different diets for diseases, all of which can be modified and adapted, rendering data that can be exported to statistical programs (GUTIERREZ-BEDMAR et al, 2008).

To evaluate the nutritional status of patients, assist in the training of health professionals, carry out epidemiological studies, and for educational purposes, the "UNyDIET" computer program was developed in Spain and is customizable and updatable

(GARCÍA DE DIEGO; CUERVO; MARTÍNEZ, 2013). Another example is the NutPlan software, offering individual and group nutritional planning functions, recipe calculation, food labeling, diet planning, and nutrient intake assessment. NutPlan was developed to serve the countries of the Balkan Peninsula; as it is updatable, food from other countries can be added, as well as other complete databases (GURINOVIC et al., 2010).

Regarding the use of Excel® spreadsheets for organizing and making food composition data, Black et al. from Ireland, grouped 938 foods and tabulated macro and micronutrient values, totaling 41 components. Tabulated data originated from national food consumption surveys between 1997 and 2006. This spreadsheet is available online in Excel format, making it easy to access the tool (BLACK et al., 2011).

In Brazil, the free access CalcNut Platform, has two spreadsheets that can be utilized in the estimation of Total Energy Spend, portions and diet fractionation, and the calculation of diets. The platform uses secondary data from the Brazilian Table of Food Composition (BTFC, versions 2006 and 2011) and from the Table of Nutritional Composition of Foods Consumed in Brazil -2008/2009 (DA COSTA, 2019). Another Brazilian database is the Brazilian Mineral Database (BMD), which contains the data for 22 minerals found in 860 different foods, grouped according to the guidelines proposed by the International Network of Food Data Systems. According to the authors, the values found were relevant in comparison to the BTFC data for most of the mineral data (LOPES et al., 2015).

In addition, there are several paid software platforms in use by nutritionists that offer different functionalities, such as DietSmart (2019) which allows the user to perform a meal plan, anamnesis, body composition, and nutritional guidelines for their patients. The Nutrisoft Brazil (2019), which has a nutritional platform encompassing nutritional profiles, history, nutrient analysis, dietary recall, and anthropometric and laboratory evaluation. Dietbox (2019), allows for the calculation of food plans, anamnesis, anthropometry, energy

expenditure calculations and laboratory evaluations; it also generates shopping lists and recipes from the alimentary plans, thus providing an application for the patient, facilitating the work of the professional, and helping to maintain it.

Although these programs contribute to nutritional planning, they do not have the functionality to calculate the amounts of phenolic compounds that have been consumed and/or will be offered in the meals of their patients. Therefore, the "PhenolCalc" with this additional information can be a differential in food care and planning, particularly with regard to nutritional care in the NCCD.

One of the advantages of "PhenolCalc" in relation to Phenol-Explorer 3.6, is that in the online platform there is no specific field to estimate the polyphenol content as a function of food portions other than 100 g. The worksheet developed here, facilitates this operation, thus optimizing time use in the elaboration of projects, activities in health education, and in professional practice. In addition, the tool is free and can be used offline. One limitation of the present study is that although the online database Phenol-Explorer 3.6 contains data for a wide variety of foods, it does not include information on some foods commonly consumed and/or native to Brazil and other countries in the Southern Hemisphere. As such, using this method may lead to an underestimation of polyphenol content in Brazilian diets.

## 5. CONCLUSION

"PhenolCalc" is a worksheet that contributes to the rapid and simplified estimation of polyphenols in foods and meals, contributing to the popularization of the analysis of these compounds at the level of food planning, whether for individuals or groups. This is of significance due to the scientifically established relationship between the ingestion of polyphenols and the promotion of health.

The FenolCalc spreadsheet is currently made available by the authors, upon request via the email: [fenolcalc@gmail.com](mailto:fenolcalc@gmail.com). In the near future, interested persons will be able to download it from a website by completing an electronic form.

## 6. FINANCING SOURCE

This work was supported by the Coordination for the Improvement of Higher Education Personnel (CAPES) and the Foundation for Research Support and Technological Innovation of the State of Sergipe (FAPITEC).

## 7. REFERENCES

- Aryaeian, N., Sedehi, SK, Arablou, A. (2017). Polyphenols and their effects on diabetes management: A review. Medical Journal of the Islamic Republic of Iran, 31, 1-14.
- Black, LJ, Ireland, J., Møller, A., Roe, M., Walton, J., Flynn, A., Finglas, PM., Kiely, M. (2011). Development of an on-line Irish food composition database for nutrients. Journal of Food Composition and Analysis, 24, 1017–1023.
- Cardoso, JF, Jackix, EA, Pietro, L. (2016). O papel dos polifenóis na Doença de Alzheimer: revisão sistemática. Journal of the Health Sciences Institute, 34, 240-245.
- Corrêa, TAF, Rogero, MM (2019). Polyphenols regulating microRNAs and inflammation biomarkers in obesity. Nutrition, 59, 150-157.
- Craft, BD, Kerrihard, AL, Amarowicz, R., Pegg, RB (2012). Phenol-Based Antioxidants and the In Vitro Methods Used for Their Assessment. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety, 11, 148-173.

Da Costa, THM (org.). (2019) CalcNut: plataforma para cálculo de dieta. Retrieved April 12, 2019 from: <https://fs.unb.br/nutricao/calcnut/>

DIETBOX (2019). Software de avaliação nutricional. Retrieved June 04, 2019 from: <https://dietbox.me/pt-BR>

DIETSMART (2019). Software de atendimento nutricional. Retrieved June 04, 2019 from: <https://www.dietsmartssystem.com/DietSmart/#home>

García de Diego, L., Cuervo, M., Martínez, JA (2013). Programa informático para la realización de una valoración nutricional fenotípica y genotípica integral. *Nutrición Hospitalaria*, 28, 1622-1632.

Gurinovic, M., Kadvan, A., Bucchini, L., Matthys, C., Torres, D., Novakovic, R., Smith, R., Glibetic, M. (2010). EURRECA nutritional planning and dietary assessment software tool: NutPlan. *European Journal of Clinical Nutrition*, 64, 38–42.

Gutierrez-Bedmar, M., Gómez-Aracena, J., Mariscal, A., García-Rodríguez, A., Gómez-Gracia, E., Carnero-Varo, M., Villalobos, JL, Fernández-Crehuet, J. (2008). NUTRISOL: a computer programme for communitary and hospital nutritional evaluation of free access. *Nutrición Hospitalaria*, 23, 20-26.

Li, AN, Li, S., Zhang, YJ, Xu, XR, Chen, YM, Li, HB (2014). Resources and Biological Activities of Natural Polyphenols. *Nutrients*, 6, 6020-6047.

- 233 Lopes, TVC, Giuntini, EP, Lajolo, FM, Dan, MCT, Menezes, EW (2015). Compilation of  
 234 mineral data: Feasibility of updating the food composition database. *Journal of Food*  
 235 *Composition and Analysis*, 39, 87–93.
- 236
- 237 Mendonça, R., Carvalho, N., Martin-Moreno, J., Pimenta, A., Lopes, A., Gea, A., Martinez-  
 238 Gonzalez, M., Bes-Rastrollo, M. (2019). Total polyphenol intake, polyphenol subtypes and  
 239 incidence of cardiovascular disease: The SUN cohort study. *Nutrition, Metabolism and*  
 240 *Cardiovascular Diseases*, 29, 69-78.
- 241
- 242 Mlcek, J., Jurikova, T., Skrovankova, S., Sochor, J. (2016). Quercetin and Its Anti-Allergic  
 243 Immune Response. *Molecules*, 21, 2-15.
- 244
- 245 Mojzer, EB, Hrnčič, MK, Škerget, M., Knez, Z., Bren, U. (2016). Polyphenols: Extraction  
 246 Methods, Antioxidative Action, Bioavailability and Anticarcinogenic Effects. *Molecules*, 21,  
 247 2-38.
- 248
- 249 NUTRISOFT BRAZIL (2019). Software de avaliação nutricional. Retrieved June 04, 2019  
 250 from: <https://nutrisoft.com.br/software-de-nutricao/>
- 251
- 252 Pérez-Jiménez, J., Neveu, V., Vos, F., Scalbert, A. (2010). Systematic analysis of the content  
 253 of 502 polyphenols in 452 foods and beverages: an application of the phenol-explorer  
 254 database. *Journal of agricultural and food chemistry*, 58, 4959-4969.
- 255
- 256 Pérez-Jiménez, J., Neveu, V., Vos, F., Scalbert, A. (2010). Identification of the 100 richest  
 257 dietary sources of polyphenols - An application of the Phenol-Explorer database. *European*  
 258 *Journal of Clinical Nutrition*, 64, 112-120.



PHENOL-EXPLORER (2019). Database on polyphenol content in foods. Retrieved June 04, 2019 from: <http://phenol-explorer.eu/>

Quiñones, M., Miguel, M., Aleixandre, A. (2013). Beneficial effects of polyphenols on cardiovascular disease. *Pharmacological Research*, 68, 125–131.

Siddiqui, IA, Sanna, V., Ahmad, N., Sechi, M., Mukhtar, H. (2015). Resveratrol nanoformulation for cancer prevention and therapy. *The New York Academy of Science*, 1348, 20-31.

Sur, S., Panda, CK (2017). Molecular aspects of cancer chemopreventive and therapeutic efficacies of tea and tea polyphenols, *Nutrition*, 43, 8-15.

Uchiyama, S., Taniguchi, Y., Saka, A., Yoshida, A., Yajima, H. (2011). Prevention of diet-induced obesity by dietary black tea polyphenols extract in vitro and in vivo. *Elsevier*, 27, 287-292.

Wedick, NM, Pan, A., Cassidy, A., Rimm, EB, Sampson, L., Rosner, B., Willett, W., Hu, FB, Sun, Q., Dam, R.M. (2012). Dietary flavonoid intakes and risk of type 2 diabetes in US men and women. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 95, 925–933.

## 4.2. Artigo II

### **CARDÁPIOS ESCOLARES: MODELAGEM ESTATÍSTICA DE COMPOSTOS FENÓLICOS EM FUNÇÃO DO GRAU DE PROCESSAMENTO DOS ALIMENTOS, ALIMENTOS REGIONAIS E QUALIDADE DAS PREPARAÇÕES**

Milene de Abreu Souza\* (mili\_abreu\_souza@hotmail.com);

Silvia Maria Voci (smvoci@uol.com.br);

André Quintão de Almeida (andreqa@gmail.com);

Izabela Maria Montezano de Carvalho (i\_montezano@yahoo.com.br);

\*Universidade Federal de Sergipe, Pós-Graduação em Ciências da Nutrição.  
Av. Marechal Rondon, s/n - Jardim Rosa Elze, 49100-000. São Cristóvão, SE - Brasil.

### **RESUMO**

O presente estudo tem como objetivo principal verificar a correlação do conteúdo de compostos fenólicos ofertado nos cardápios planejados da alimentação escolar de municípios do estado de Sergipe em função do grau de processamento de alimentos, da ocorrência de alimentos regionais, e da qualidade dos cardápios. Foram avaliados os cardápios para creche e pré-escola, em período parcial e/ou integral, do mês de novembro de 2018. Foram estimados polifenóis totais e flavonóides, e verificadas as possíveis relações entre estes e o grau de processamento dos alimentos, a presença de alimentos regionais e a qualidade das preparações do cardápio escolar (AQPCE). Para analisar o grau de correlação entre as variáveis, foi realizada a estatística descritiva dos dados e posteriormente, a modelagem a partir do Modelo Linear de Regressão Múltipla (MLRM), por meio de análise exploratória, ajustes e validação do modelo. O melhor modelo foi escolhido com base no maior valor de  $R^2$  e no menor valor do Critério de Informação Bayesiano (BIC). Os coeficientes dos modelos selecionados e a normalidade dos resíduos foram avaliados com uso do teste t de Student a 5% de probabilidade. A acurácia da predição foi avaliada pelo  $R^2$ , RMSE, e RMSE relativo (rRMSE). As análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do *software R* 3.1.0. Dos 75 municípios convidados a participar do estudo, dez disponibilizaram os dados necessários para a realização das análises propostas, totalizando 676 preparações avaliadas. Os alimentos que mais contribuíram para o conteúdo de polifenóis totais foram o orégano e o feijão e, para os

flavonóides, a proteína de soja e o feijão. Os valores máximo, mínimo e médio de polifenóis totais (mg) e flavonóides (mg) encontrados foram de 718,41; 37,66 e 234,8 e 11,062; 0,1775 e 6,251, respectivamente. A variável alimentos *in natura* e minimamente processados possibilitou encontrar o maior valor de coeficiente de correlação, tanto para polifenóis totais (0,74), quanto para flavonóides (0,82). O melhor modelo de regressão ajustado para o polifenóis teve como variáveis explicativas os dados de alimentos *in natura* e minimamente processados e alimentos ultraprocessados, com valores de  $R^2$  e BIC de 0,60 e -20,34, respectivamente. O melhor modelo de regressão ajustado para os flavonóides teve como variáveis explicativas os dados de alimentos *in natura* e minimamente processados e ingredientes culinários, com valores de  $R^2$  e BIC de 0,78 e -36,53, respectivamente. Os coeficientes dos modelos foram significativos ao menos ao nível de 5% de probabilidade e a análise dos resíduos mostra que os mesmos apresentaram distribuição normal. Os valores de  $R^2$  e RMSE na etapa de validação foram de 0,56 e 119,4 mg (50%) e 0,73 e 2,7 mg (44%), para o modelo de polifenóis totais e flavonóides. Diante disto, recomenda-se adicionar alimentos *in natura* e minimamente processados e ingredientes culinários nos cardápios analisados e diminuir a quantidade de alimentos processados e ultraprocessados, para aumentar a oferta de polifenóis totais e flavonóides, podendo assim, contribuir para o desenvolvimento cognitivo, de novos hábitos alimentares e para a redução do risco de doenças crônicas não transmissíveis. Além disso, os modelos de regressão ajustados mostraram bom desempenho, podendo ser utilizados para estimar os valores de polifenóis e flavonóides nos cardápios dos municípios analisados.

**Palavras-chave:** Polifenóis, antioxidantes, composição de alimento, alimentos, criança, alimentação escolar, prevenção de doenças, modelos lineares múltiplos, correlação.

## 1. INTRODUÇÃO

Os compostos fenólicos são substâncias antioxidantes de origem vegetal, obtidas por meio da alimentação que, devido à sua capacidade de regeneração, protegem o organismo contra os radicais livres, contribuindo para a redução do risco para doenças crônicas não transmissíveis (DCNT), entre elas diabetes tipo 2 e doenças cardiovasculares (VIZZOTTO; KROLOW; TEIXEIRA, 2010; LEE et al., 2016; PANG et al., 2016). Assim, alimentos reconhecidos pelo alto teor de compostos fenólicos, como sucos de frutas, vinho, chás,

legumes, leguminosas secas e cereais, devem ser introduzidos de forma regular na alimentação (SCALBERT; WILLIAMSON, 2002 e PEREIRA; CARDOSO, 2012).

O conteúdo de polifenóis presente em um alimento varia conforme o local de plantio, método de cultivo, fertilização aplicada, grau de maturação, variação à exposição solar, armazenamento, entre outros (FALLER; FIALHO, 2009; MANACH et al., 2004). Neste sentido, a concentração destes compostos em alimentos considerados regionais tende a ser favorecida pelas condições climáticas locais. Além disso, por fazerem parte dos hábitos alimentares locais, normalmente têm melhor aceitação e, conseqüentemente, podem contribuir para o aumento da ingestão de polifenóis. (BRITO; GOMIDE; CÂMARA, 2009).

Outro fator que interfere na quantidade de compostos fenólicos presentes na alimentação e na sua ingestão alimentar é o grau de processamento dos alimentos, visto que os alimentos *in natura* e minimamente processados à base de plantas estão entre as fontes de polifenóis, uma vez que sofrem apenas pequenas modificações quando utilizados nas dietas (WILLIAMSON, 2017). Já os alimentos que passam por diferentes processos industriais, tendem a apresentar redução no conteúdo de polifenóis, pois estes são suscetíveis ao calor, à luz e a outros tratamentos físicos e químicos (KHAN et al., 2018).

Em razão da importância dos compostos fenólicos para a saúde, e do crescimento do número de estudos que buscam estimar a oferta e o consumo destas substâncias na alimentação, foram criadas ferramentas que proporcionam informações a respeito destes compostos, como é o caso do banco de dados *online Phenol-Explorer 3.6* ([www.phenol-explorer.eu](http://www.phenol-explorer.eu)), que reúne um conjunto de dados totalizando 502 polifenóis em 452 alimentos, permitindo estimar os compostos fenólicos ofertados/consumidos a partir de alimentos variados (PÉREZ-JIMÉNEZ et al, 2010).

Com as mudanças no comportamento alimentar da população, houve uma maior procura por alimentos ultraprocessados em detrimento dos alimentos *in natura* ou minimamente processados, que deveriam ser a base da alimentação. O consumo rotineiro e em longo prazo de alimentos ultraprocessados pode promover o aparecimento das DCNT, uma vez que eles costumam ser altamente calóricos, frequentemente têm em sua composição ácidos graxos *trans* e saturados e elevadas concentrações de sódio e de açúcares simples, além de agregarem grande variedade de ingredientes artificiais que podem desregular os mecanismos de saciedade e gerar um comportamento parecido com o vício (D'AVILA; KIRSTEN, 2017; SPARRENBARGER et al., 2015; BRASIL, 2014; LUDWIG, 2011).

A tendência ao consumo de alimentos industrializados contribuiu para o aumento da prevalência de sobrepeso em crianças menores de 5 anos (FAO/OPAS, 2016). Este estado

nutricional pode favorecer o surgimento de vários problemas de saúde, principalmente as DCNT, que podem perdurar até a vida adulta (WAGNER et al., 2018; PEREIRA et al., 2017). Diante desta situação, a escola tem papel fundamental na promoção de hábitos alimentares saudáveis, melhoria das condições de saúde e do estado nutricional de seus alunos (YOKOTA, et al., 2010; SCHMITZ, et al., 2008)

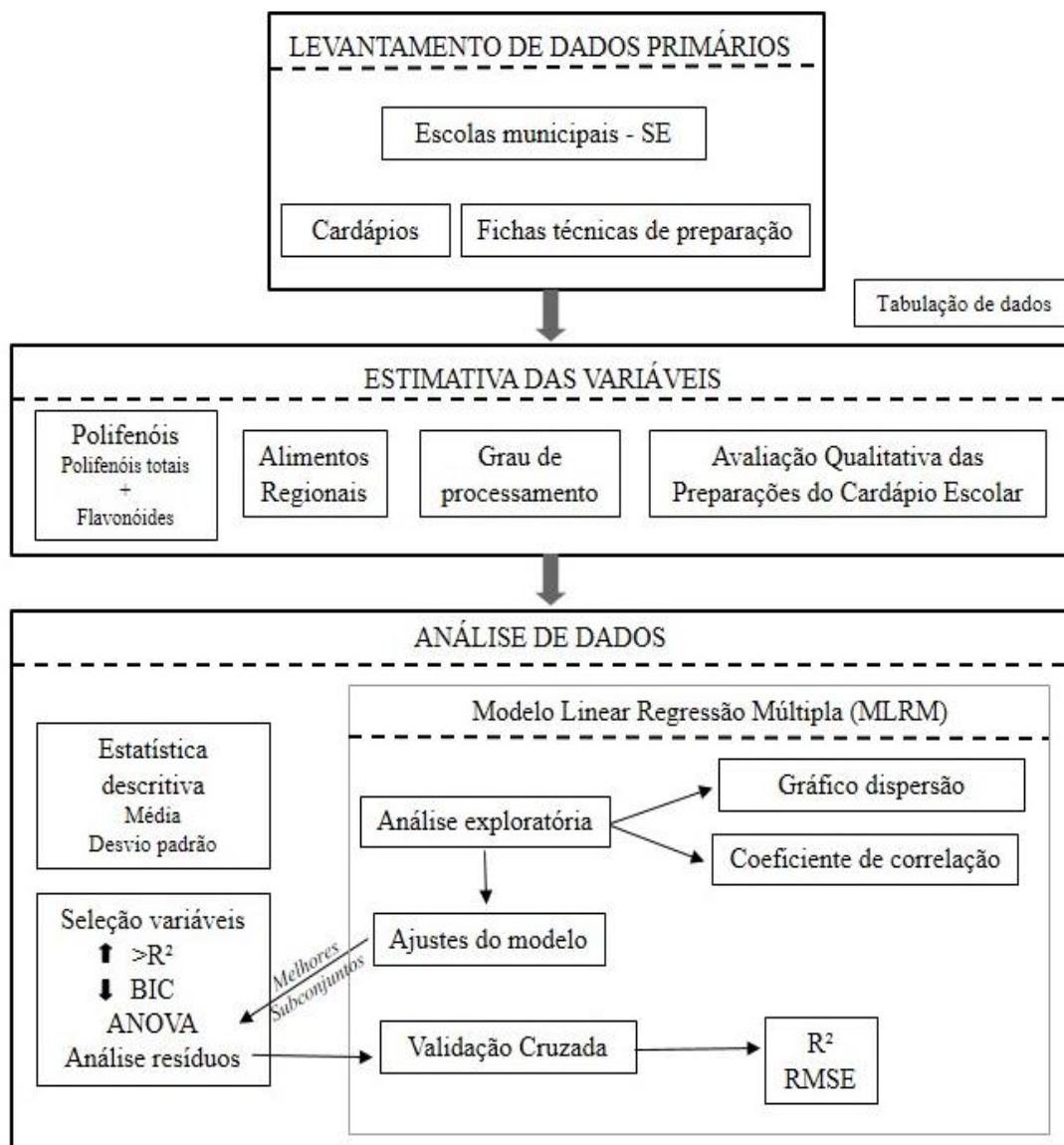
Sendo assim, os cardápios da alimentação escolar ofertados para alunos matriculados na creche e pré-escola, que compreendem, geralmente, a faixa etária dos sete meses aos cinco anos de idade, necessitam ser bem planejados para que assegurem a inserção de alimentos regionais e *in natura* ou minimamente processados e reduzam a oferta de alimentos com um alto grau de processamento. Desta forma, estes cardápios se tornam nutricionalmente adequados, auxiliam no desenvolvimento cognitivo, promovem a disseminação de hábitos alimentares saudáveis e ofertam uma maior quantidade de polifenóis. Uma maneira de verificar a existência de associações de compostos fenólicos com outros componentes do cardápio é por meio da análise estatística, sendo o modelo linear de regressão múltipla (MLRM), o que permite descrever simultaneamente os efeitos de várias variáveis explicativas em função de variável resposta.

O presente estudo teve como objetivo verificar a correlação e ajustar modelos de regressão entre o conteúdo de polifenóis ofertado nos cardápios planejados na alimentação escolar de municípios do estado de Sergipe em função da ocorrência de alimentos regionais, da qualidade do cardápio e com o grau de processamento de alimentos.

## **2. MATERIAIS E MÉTODOS**

### **2.1 Coleta de dados**

A Figura 1 mostra o fluxograma metodológico desenvolvido no estudo. Trata-se de um estudo transversal e quantitativo que analisou 676 refeições, do mês de novembro de 2018, presentes em 18 cardápios da alimentação escolar para alunos da creche e pré-escola da rede pública de ensino de municípios do estado de Sergipe.

**Figura 1** – Fluxograma metodológico.

Fonte: Próprio Autor (2019).

## 2.2 Estimativa de polifenóis

O banco de dados *online Phenol-Explorer 3.6* ([www.phenol-explorer.eu](http://www.phenol-explorer.eu)) (2016), foi usado para estimar o conteúdo de polifenóis presentes no cardápio. Foram analisados todos os componentes do cardápio e os alimentos que continham traços ou não apresentaram polifenóis foram excluídos da amostra, assim como os que não estavam na base de dados utilizada (NASCIMENTO-SOUZA et al., 2016).

As fichas técnicas de preparo foram solicitadas para realização dos cálculos, e o conteúdo de polifenóis foi estimado a partir de todos os seus ingredientes e respectivos valores de *per capita* líquido, calculado de acordo com a seguinte fórmula abaixo.



$$\text{Fator de correção (FC)} = \frac{\text{Peso Bruto (PB)}}{\text{Peso Líquido (PL)}} \quad (1)$$

Quando as fichas estavam ausentes, foi realizado contato com os nutricionistas responsáveis técnicos e perguntado os dados da preparação (ingredientes e quantidades utilizadas).

Diante dos dados disponíveis no banco de dados *online*, os compostos fenólicos quantificados foram os polifenóis totais, determinados pelo método experimental, ensaio de *Folin*, e, os flavonóides, obtidos por meio os dados disponíveis para cromatografia.

### 2.3 Alimentos regionais

Os alimentos regionais nos cardápios foram identificados seguindo a publicação “Alimentos Regionais Brasileiros”, do Ministério da Saúde (BRASIL, 2015) e divididos nas seguintes categorias: frutas, hortaliças, leguminosas, tubérculos, raízes e cereais, farinhas e preparações e, ervas, condimentos e temperos da região Nordeste do Brasil foram analisados (ANEXO I). Os alimentos foram listados por refeições e a gramatura total de cada alimento regional foi contabilizada.

### 2.4 Grau de processamento dos alimentos

A análise do grau de processamento dos alimentos foi realizada com auxílio do Guia Alimentar para a População Brasileira do Ministério da Saúde (BRASIL, 2014) e da classificação dos alimentos NOVA (MONTEIRO et al., 2016) mediante as definições contidas nos mesmos (ANEXO II).

Todos os alimentos utilizados foram listados e classificados em grupos, sendo o grupo 1: alimentos *in natura* e minimamente processados, grupo 2: ingredientes culinários, grupo 3: alimentos processados e grupo 4: alimentos ultraprocessados. Após essa etapa, foram contabilizados as gramas totais dos alimentos pertencentes a cada grupo por refeição.

### 2.5 Avaliação Qualitativa das Preparações do Cardápio Escolar

Realizou-se a partir do método de Avaliação Qualitativa das Preparações do Cardápio Escolar (AQPCE), proposto por Veiros e Martinelli (2012) no qual os itens de avaliação são divididos em: alimentos recomendados e alimentos controlados.

Para os alimentos recomendados foram considerados: frutas *in natura*; saladas; vegetais não amiláceos; cereais, pães, massas e vegetais amiláceos; alimentos integrais; carnes

e ovos; leguminosas e leite e derivados (ANEXO III). Já para os controlados, foram observados: preparações com açúcar adicionado e produtos com açúcar; embutidos ou produtos cárneos; alimentos industrializados semiprontos ou prontos; enlatados e conservas; alimentos concentrados, em pó ou desidratados; cereais matinais, bolos e biscoitos; alimentos flatulentos e de difícil digestão; bebidas com baixo valor nutricional; preparação com cor similar na mesma refeição e frituras, carnes gordurosas e molhos gordurosos (ANEXO IV).

Os cardápios foram avaliados diariamente, sendo contabilizada a presença dos alimentos em cada categoria e, a partir desta avaliação, foram agrupados semanalmente e mensalmente, sendo posteriormente, realizado os percentuais em relação ao número total de dias dos cardápios analisados.

## 2.6 Análise estatística

Todos os dados coletados foram tabulados com auxílio de uma planilha eletrônica e as demais análises foram realizadas com o auxílio do *software R* 3.1.0 (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2019). Inicialmente, os dados brutos tabulados foram integrados para a escala de Município, considerando a modalidade (creche e pré-escola), turno (integral e parcial) e tipo de refeição (almoço, jantar, desjejum e lanche) da escola (ANEXO V), totalizando 33 observações. Posteriormente, foi realizada análise estatística descritiva, como estimativa dos valores médio, máximo e mínimo, além do desvio padrão de cada variável. No ajuste do Modelo Linear de Regressão Múltipla (MLRM), os valores de polifenóis foram definidos como variáveis dependentes e as demais variáveis, como independentes (alimentos regionais, grau de processamento dos alimentos – alimentos *in natura* e minimamente processados, ingredientes culinários, alimentos processados e alimentos ultraprocessados e AQPCE – Recomendado e Controlado). Antes do ajuste dos modelos, a análise exploratória dos dados foi realizada, a partir do gráfico de dispersão e do cálculo do coeficiente de correlação. Em seguida, os melhores modelos foram selecionados pelo método *exhaustive* do pacote *leaps* do *software R*. Este método testa e compara todas as possíveis combinações de variáveis explicativas. O melhor subconjunto foi selecionado com base no menor valor do Critério de Informação Bayesiano (BIC) e no maior valor do coeficiente de determinação ( $R^2$ ). Os coeficientes dos modelos selecionados foram avaliados com uso do teste t de Student a 5% de probabilidade. A normalidade dos resíduos foi avaliada pelo teste t de Student a 5% de probabilidade. A acurácia da predição dos modelos selecionados foi avaliada pela técnica de validação cruzada, com 1000 repetições, sendo 80% dos dados utilizados no ajuste dos

modelos e 20% na validação. O poder de predição foi avaliado pelo  $R^2$ , Raiz do Erro Quadrático Médio (RMSE), e RMSE relativo (rRMSE).

$$R^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (E_i - \bar{O})^2}{\sum_{i=1}^n (O_i - \bar{O})^2} \quad (1)$$

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (O_i - E_i)^2} \quad (2)$$

$$rRMSE = \frac{RMSE}{Média} 100 \quad (3)$$

onde  $O_i$  é o valor observado de polifenóis por cada observação  $i$ ,  $E_i$  é o polifenol estimado para cada observação  $i$ , *média* é o valor médio observado de polifenol e  $n$  o número de observações.

## 2.7 Aspectos éticos

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal de Sergipe conforme a Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012, do Conselho Nacional de Saúde, que dispõe sobre as Diretrizes e Normas Regulamentares na Pesquisa com Seres Humanos, com a numeração do CAAE: 99893118.8.0000.5546.

## 3. RESULTADOS

### 3.1 Análise descritiva

Entre os municípios convidados a participar do estudo, dez disponibilizaram os cardápios para creche e pré-escola, em período integral e/ou parcial e as fichas técnicas de preparação dos mesmos. O valor máximo de polifenóis totais foi encontrado no cardápio do almoço, ofertado no Município de Santa Rosa de Lima (718,41 mg/100g<sup>-1</sup>), para alunos da creche em período integral; o mínimo, ocorreu no desjejum também para creche em turno integral de Macambira (37,66 mg/100g<sup>-1</sup>). O lanche ofertado para alunos da pré-escola em período parcial do Município de Aquidabã, ficou na mediana (175,03 mg/100g<sup>-1</sup>).

Já para os flavonóides, foi encontrado no cardápio do almoço, ofertado no Município de Macambira (16,84 mg/100g<sup>-1</sup>), para alunos da creche em período integral; o mínimo, ocorreu no lanche para pré-escola em turno parcial de Carira (0,18 mg/100g<sup>-1</sup>). O lanche

ofertado para alunos da creche em período integral do Município de Aquidabã, ficou na mediana (3,97 mg/100g<sup>-1</sup>).

Os valores estimados de polifenóis totais e de flavonóides encontram-se na Tabela 1. Já na Tabela 2 encontram-se os alimentos responsáveis pela maior contribuição de polifenóis totais e flavonóides.

**Tabela 1** – Estatística descritiva do conteúdo de polifenóis totais e flavonóides em cardápios escolares (creche e pré-escola) no estado de Sergipe.

|                   | Mínimo | 1º quartil | Mediana | Média | 3º quartil | Máximo |
|-------------------|--------|------------|---------|-------|------------|--------|
| Polifenóis totais | 37,66  | 98,3       | 175,03  | 234,8 | 323,17     | 718,41 |
| Flavonóides       | 0,18   | 2,25       | 3,97    | 6,25  | 11,06      | 16,83  |

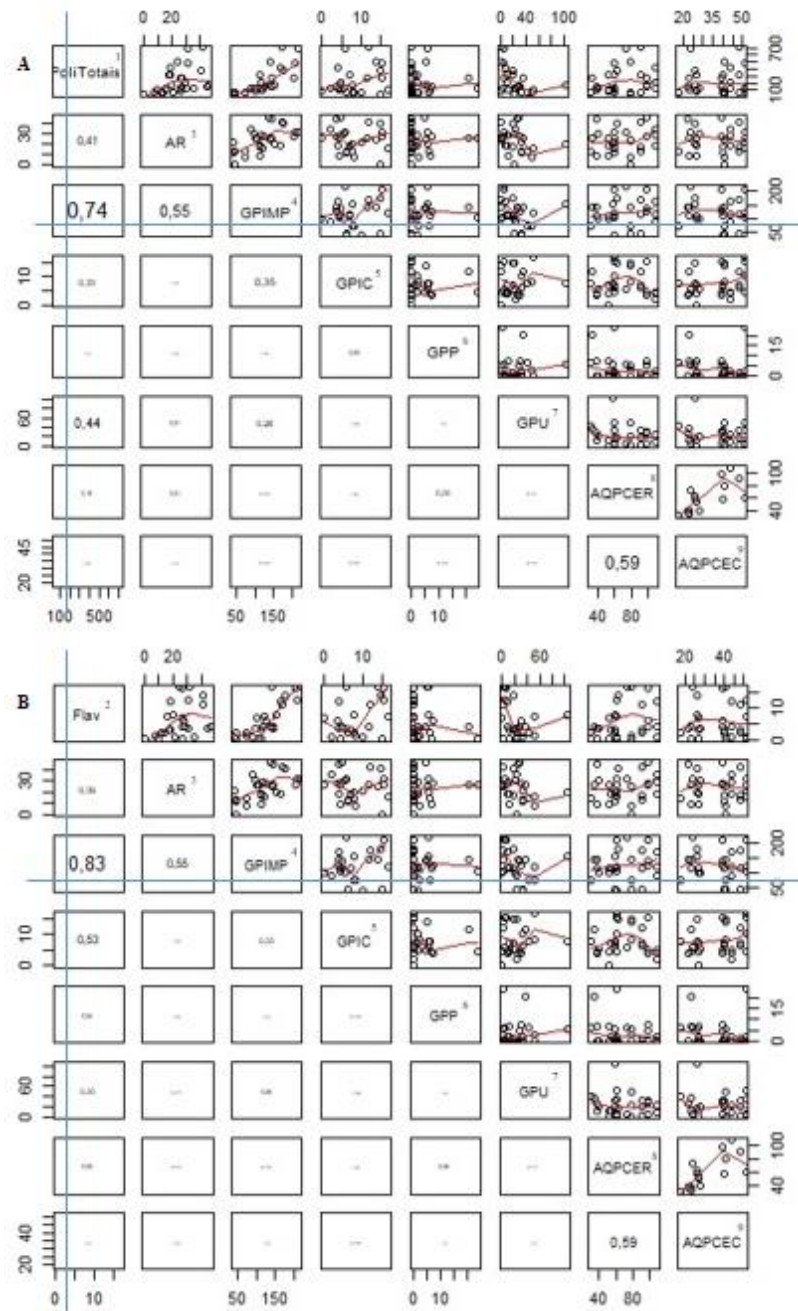
**Tabela 2** – Contribuição de diferentes alimentos para os valores de polifenóis totais e flavonóides em cardápios escolares (creche e pré-escola) no estado de Sergipe.

| Compostos fenólicos | Alimentos        | % de contribuição |
|---------------------|------------------|-------------------|
| Polifenóis Totais   | Orégano          | 42,13             |
|                     | Feijão           | 10,84             |
|                     | Laranja          | 9,04              |
|                     | Achocolatado     | 4,62              |
|                     | Tangerina        | 3,89              |
|                     | Maçã             | 2,72              |
|                     | Coentro          | 2,15              |
|                     | Banana           | 2,09              |
|                     | Abacaxi          | 2,00              |
|                     | Manga            | 1,57              |
|                     | Abóbora cru      | 1,49              |
|                     | Pão integral     | 1,46              |
|                     | Melancia         | 1,39              |
|                     | Goiaba           | 1,37              |
|                     | Milho            | 1,27              |
|                     | Alho             | 1,18              |
|                     | Batata-doce      | 1,13              |
|                     | Outros           | 9,68              |
| Flavonóides         | Proteína de soja | 31,62             |
|                     | Feijão           | 15,98             |
|                     | Maçã             | 15,83             |
|                     | Espinafre        | 12,64             |
|                     | Vagem            | 8,03              |
|                     | Açafrão          | 6,49              |
|                     | Outros           | 9,42              |

### 3.2 Modelagem estatística

A Figura 2 apresenta a matriz de dispersão entre as variáveis dependentes e independentes consideradas nesse estudo. A matriz de correlação deve ser analisada a partir da primeira linha, onde encontram-se os gráficos de dispersão da variável polifenóis totais/flavonóides em função das demais variáveis e, na primeira coluna constam os coeficientes de correlação que, quanto maior, destacam-se aumentando o tamanho de sua fonte. O cruzamento das linhas azuis na Figura 2 representam o valor do coeficiente de correlação entre os compostos fenólicos analisados e a variável explicativa alimentos *in natura* e minimamente processados. Nota-se que o valor observado para A, a variável que apresentou o maior coeficiente de correlação para polifenóis totais foi alimentos *in natura* e minimamente processados (0,74) e para B, alimentos *in natura* e minimamente processados também apresentou maior correlação (0,83).

**Figura 2** – Matriz de dispersão e correlação das variáveis dependentes com polifenóis totais (A) e flavonóides (B).



<sup>1</sup>PoliTotais: Polifenóis Totais; <sup>2</sup>Flav: Flavonóides; <sup>3</sup>AR: Alimentos Regionais; <sup>4</sup>GPIMP: Alimentos *In natura* e Minimamente Processados; <sup>5</sup>GPIC: Ingredientes Culinários; <sup>6</sup>GPP: Alimentos Processados; <sup>7</sup>GPU Alimentos Ultraprocessados; <sup>8</sup>AQPCER: Avaliação Qualitativa das Preparações do Cardápio Escolar – Itens Recomendados; <sup>9</sup>AQCEC: Avaliação Qualitativa das Preparações do Cardápio Escolar – Itens Controlados.

Em seguida, o melhor MLRM foi selecionado com base nos valores de R<sup>2</sup>, BIC e RMSE, sendo para os polifenóis totais R<sup>2</sup>: 0,60, BIC: -20,34 e RMSE: 110,3 mg/100g<sup>-1</sup> (46%) e para os flavonóides R<sup>2</sup>: 0,76, BIC: -36,53 e RMSE: 2,5 mg/100g<sup>-1</sup> (41%). A Tabela 3



apresenta as variáveis independentes selecionadas a partir do modelo e suas respectivas correlações com os compostos fenólicos estudados.

**Tabela 3** - Modelo Linear de Regressão Múltipla para polifenóis totais e flavonóides.

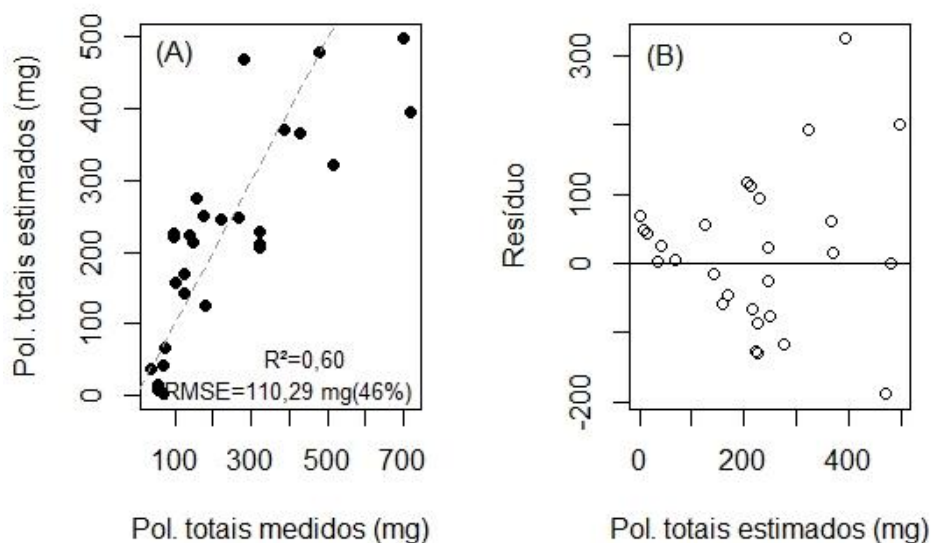
| Compostos fenólicos      | Variáveis          | Estimativa | Erro Padrão | Teste t | Valor de p (Teste t) |
|--------------------------|--------------------|------------|-------------|---------|----------------------|
| <b>Polifenóis totais</b> | Intercept          | -27,7799   | 69,1315     | -0,402  | 0,6906               |
|                          | GPIMP              | 2,4774     | 0,4416      | 5,610   | 4,17e-06 ***         |
|                          | GPU <sup>4</sup>   | -2,1988    | 1,0469      | -2,100  | 0,0442 *             |
| <b>Flavonóides</b>       | Intercept          | -6,25090   | 1,47440     | -4,240  | 0,000208***          |
|                          | GPIMP <sup>1</sup> | 0,08618    | 0,01071     | 8,044   | 7,18e-09***          |
|                          | GPIC <sup>2</sup>  | 0,28177    | 0,11137     | 2,530   | 0,017094*            |
|                          | GPP <sup>3</sup>   | -0,17839   | 0,08854     | -2,015  | 0,053279.            |

<sup>1</sup>GPIMP: Alimentos In natura e Minimamente Processados; <sup>2</sup>GPIC – Ingredientes Culinários; <sup>3</sup>GPP – Alimentos Processados, <sup>4</sup> – Alimentos Ultraprocessados. 0 ‘\*\*\*’, 0,001 ‘\*\*’, 0,01 ‘\*’, 0,05 ‘.’, 0,1 ‘.’ 1

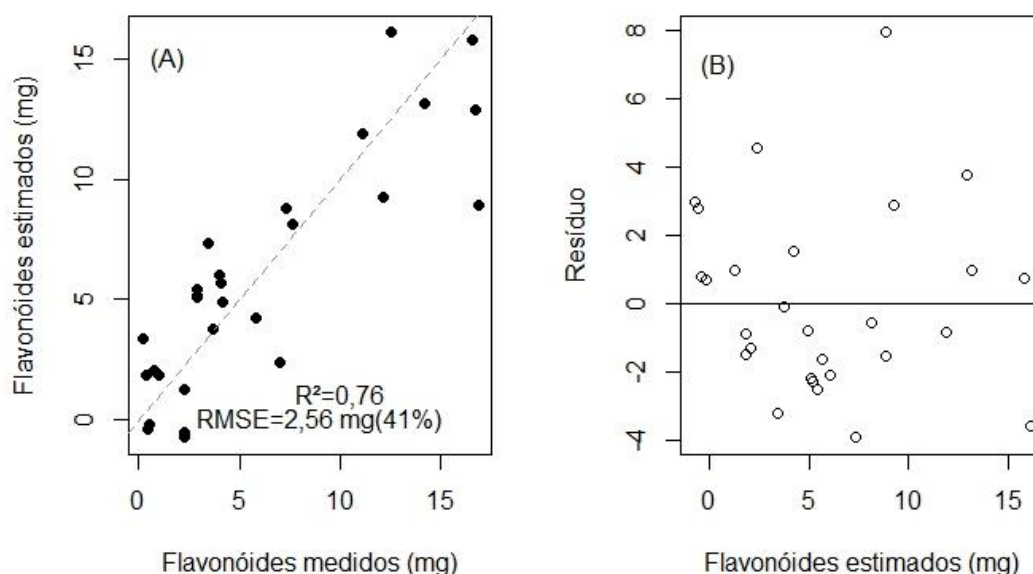
Na Tabela 3, pode-se perceber que há uma correlação positiva entre os alimentos *in natura* e minimamente processados ( $p=4,17e-06$ ) e negativa para os alimentos ultraprocessados ( $p=0,0442$ ) em função dos polifenóis totais. Para os flavonóides, existe uma correlação positiva entre os alimentos *in natura* e minimamente processados ( $p=7,18e-09$ ) e ingredientes culinários ( $p=0,017094$ ) e negativa para os alimentos processados ( $p=0,053279$ ).

As figuras 3 e 4 apresentam os resíduos para polifenóis totais e flavonóides e seus valores mínimo ( $\text{mg}/100\text{g}^{-1}$ ) e máximo ( $\text{mg}/100\text{g}^{-1}$ ) foram -189,08 e 323,76 e -3,9137 e 7,9382, respectivamente.

**Figura 3** – Dispersão (A) e resíduos (B) dos dados entre polifenóis estimados e observados.



**Figura 4** – Dispersão (A) e resíduos (B) dos dados entre flavonóides estimados e observados.



Posteriormente, foi realizada 1000 vezes a validação cruzada do modelo com 80% dos dados utilizados no ajuste e 20% na validação (Tabela 4) e, para polifenóis totais os valores foram:  $R^2$ : 0,56 e RMSE: 119,4 mg (50%); já para flavonóides,  $R^2$ : 0,73 e RMSE: 2,7 mg (44%).

**Tabela 4** – Resultados do modelo após validação cruzada.

| Modelo                                                                                             | $R^2$ | BIC    | RMSE        | $R^2_{\text{val}}$ | RMSE <sub>val</sub> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------|-------------|--------------------|---------------------|
| Polifenóis Totais = $-27,77 \cdot + 2,47\text{GPIMP}^{**} - 2,19\text{GPU}^*$                      | 0,60  | -20,34 | 110,3 (46%) | 0,56               | 119,4 (50%)         |
| Flavonóides = $-6,25^{**} + 0,08\text{GPIMP}^{**} + 0,28\text{GPIC}^{**} - 0,17\text{GPP}^{\cdot}$ | 0,78  | -36,53 | 2,5 (41%)   | 0,73               | 2,7 (44%)           |

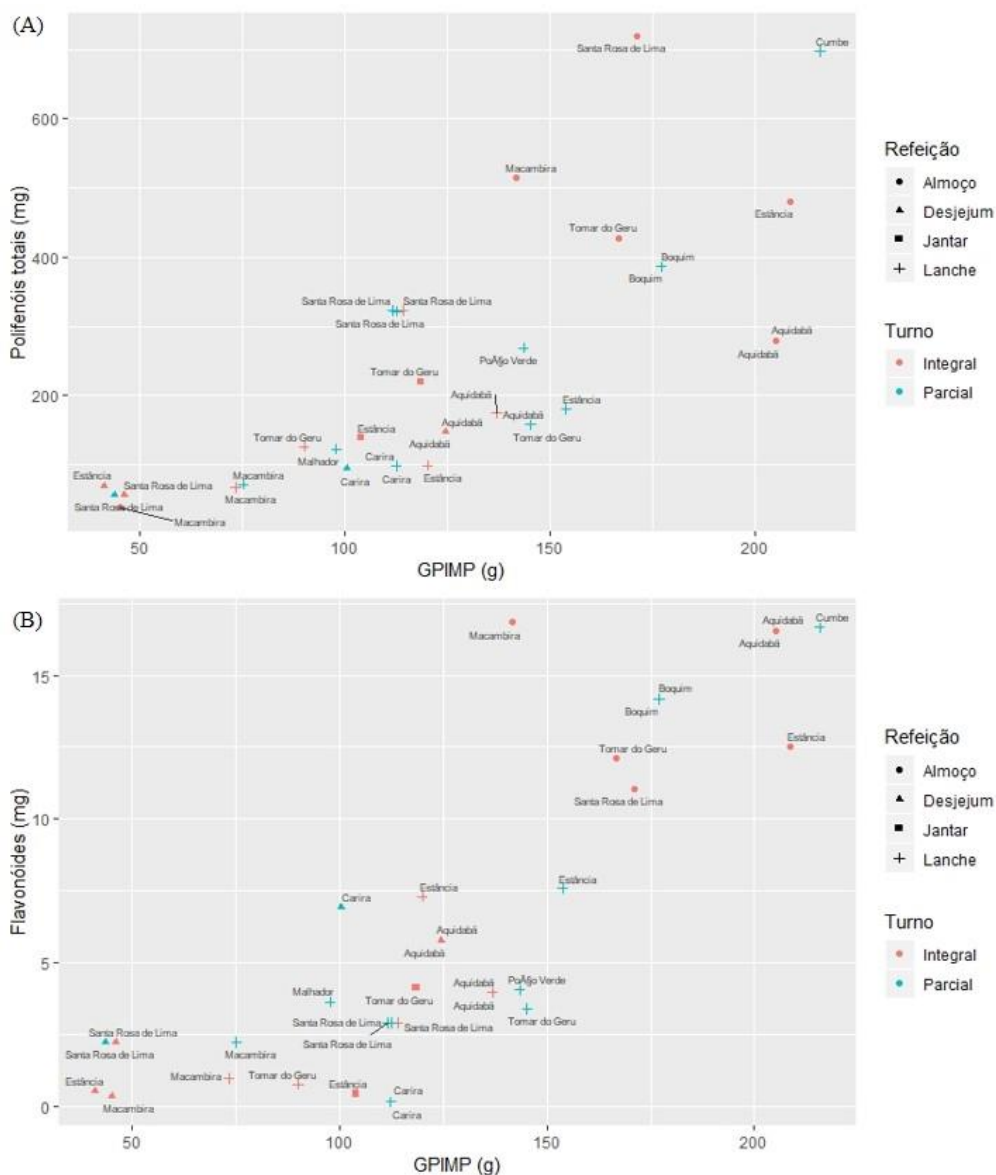
\*\*\*significativo a 0,001%; \*\*significativo a 1%; \*significativo a 5%;  $\cdot$ significativo a 10%;  $R^2_{\text{val}}$ , coeficiente de determinação na validação; RMSE<sub>val</sub>, raiz do erro quadrático médio na validação.

Para a amostra analisada, o modelo linear de regressão múltipla, apresenta um bom desempenho, visto que para polifenóis totais explica 60% e, para flavonóides, 78% dos dados são esclarecidos por esse modelo.

A figura 5 (A e B) demonstra que quanto mais alimentos *in natura* e minimamente processados são disponibilizados nos cardápios escolares, maior a oferta de polifenóis totais e flavonóides, respectivamente. Além disso, nos cardápios analisados, a refeição que mais proporcionou esses compostos foi o almoço enquanto que no desjejum houve uma menor oferta, ambos em período integral. Os municípios que se destacaram positivamente, quanto à

oferta de compostos fenólicos foram Aquidabã, Estância, Macambira, Santa Rosa de Lima e Tomar do Geru e, os que ofertaram uma menor quantidade destes compostos foram Estância, Macambira e Santa Rosa de Lima.

**Figura 5** – Oferta de polifenóis totais (A) e flavonóides (B) em relação aos alimentos *in natura* e minimamente processados, quanto a refeição e o turno.



#### 4. DISCUSSÃO

A elaboração de um cardápio deve contar com uma variedade de alimentos para que, em uma refeição, seja fornecido a maior diversidade possível de nutrientes e que estes, proporcionem benefícios para quem os consome.

A partir da modelagem estatística realizada no estudo, pode-se perceber que a inclusão de alimentos *in natura* e minimamente processados e ingredientes culinários nos cardápios da alimentação escolar favorecem uma maior oferta de compostos fenólicos, visto que estes são originários apenas de alimentos de origem vegetal e por possuírem substâncias oriundas do seu metabolismo secundário atuando como agentes anti-inflamatórios, antialérgicos, antibióticos, anticancerígenos e cardioprotetores (WILLIAMSON, 2017; MLCEK et al., 2016; MOJZER et al., 2016; LI et al., 2014; ZAMORA-ROS, 2018; PÉREZ-JIMÉNEZ et al., 2010).

Quanto aos alimentos processados e ultraprocessados, os resultados encontrados, mostram que deve haver uma diminuição da sua oferta, para que aumente a quantidade de polifenóis totais e flavonóides, visto que sua ingestão elevada pode promover o aparecimento das doenças crônicas não transmissíveis por serem altamente calóricos, terem em sua composição gorduras com uma qualidade inferior (*trans* e saturada), elevadas concentrações de sódio e açúcar, além de ingredientes artificiais, que podem desregular os mecanismos de saciedade e gerar um comportamento parecido com o vício (LUDWIG, 2011).

De acordo com a Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) de 2008-2009, o consumo dos brasileiros alia uma dieta tradicional do país (arroz e feijão) com alimentos que possuem elevado teor calórico e menor quantidade de nutrientes. Além disso, foi observado um consumo muito abaixo do recomendado de frutas, verduras e legumes caracterizando um risco para a deficiência de nutrientes (IBGE, 2011). Com as mudanças no comportamento alimentar da população, é necessária atenção quanto aos hábitos alimentares incorretos que surgem independente das condições financeiras dos indivíduos (AQUINO; PHILIPPI, 2002), visto que ao longo os anos houve uma maior procura por alimentos ultraprocessados do que por alimentos *in natura* ou minimamente processados, que devem ser a base da alimentação (BRASIL, 2014).

Outros estudos analisaram os polifenóis em cardápios como é o caso de Rossi, Basset e Sammán (2018) que desenvolveram um estudo com escolares entre 6 e 12 anos de idade no noroeste argentino, com o intuito de avaliar padrões alimentares e o consumo de compostos fenólicos de frutas e hortaliças, através de inquérito nutricional, encontrando uma ingestão média de compostos fenólicos de 412 mg/dia. Já Anacleto, Lajolo e Hassimotto (2019) avaliaram os flavonóides do almoço servido em uma empresa executiva em diferentes bancos de dados e, por meio do *Phenol-Explorer* 3.6, o consumo estimado foi de  $36,21 \pm 18,2$  mg por refeição.

Nascimento-Souza et al. (2016) estimaram a ingestão de polifenóis em um estudo realizado com idosos em Viçosa – MG, por meio de recordatório alimentar e, a ingestão total média de polifenóis foi de 1198,6 mg/dia, no qual os alimentos que mais colaboraram com esse valor foram café, feijão e polenta.

Nos cardápios analisados no presente trabalho, a oferta média de polifenóis totais por refeição foi  $234,81 \pm 178,69$  mg e de flavonóides,  $6,25 \pm 5,6$  mg por refeição. Ainda que os outros estudos supracitados acima não tenham sido realizados com o mesmo público-alvo e, avaliarem o consumo e não a oferta de polifenóis, os mesmos demonstram uma predisposição para o consumo destes compostos. Os alimentos que mais contribuíram para a oferta de polifenóis totais foram: orégano, feijão e laranja e, para os flavonóides, proteína de soja, feijão e maçã. Como o composto fenólico e a quantidade encontrada dos mesmos nos alimentos varia, a inserção de diversos tipos de alimentos fontes nos cardápios é essencial para que estes possam contribuir para a redução do risco de DCNT (DEL RIO et al, 2013).

Embora sejam realizados diversos estudos que apresentem dados sobre a oferta/ingestão de compostos fenólicos devido aos seus efeitos benéficos à saúde, ainda não há recomendações nutricionais estabelecidas para ingestão diária e dados de toxicidade em relação a estes compostos. O estudo em questão demonstra os efeitos benéficos dos compostos fenólicos, mas os efeitos negativos dos mesmos não devem desconsiderados.

Com relação aos alimentos regionais e a qualidade dos cardápios, a modelagem estatística não demonstrou relação dos mesmos com os compostos fenólicos analisados. Apesar disso, a inserção de alimentos regionais nos cardápios é de suma importância por fazerem parte dos hábitos alimentares, tendendo a serem melhor aceitos na alimentação escolar, além de auxiliar no desenvolvimento da economia local, assim como a avaliação da qualidade dos cardápios que permite avaliar se estão inseridos no cardápio planejado opções saudáveis para proporcionar aos escolares uma refeição adequada.

O presente estudo teve como limitação a baixa adesão dos municípios do estado de Sergipe, visto que foi realizado o contato com todos os nutricionistas responsáveis pela alimentação escolar, mas poucos se dispuseram a participar. A falta das fichas técnicas de preparo também dificultou a realização da pesquisa, pois além de reduzir o número de municípios participantes, pode ter subestimado os dados tabulados, visto que alguns alimentos não tinham gramatura e a água das preparações não foi contabilizada.

Além disso, em relação aos dados coletados, apesar do banco de dados *Phenol-Explorer* 3.6 (2016) conter informações de diferentes alimentos, faltam dados referentes a alimentos comumente consumidos no Brasil, como por exemplo, mandioca e chuchu.

Ademais, a publicação Alimentos Regionais Brasileiros do Ministério da Saúde (BRASIL, 2015) não apresenta os alimentos regionais do estado de Sergipe e sim, por região (no caso, região Nordeste), abrangendo uma extensa área territorial e, conseqüentemente, apresentando alimentos que não fazem parte do cotidiano sergipano. No estado de Sergipe existem alguns alimentos/preparações que foram reconhecidos como patrimônio imaterial pelo decreto nº 27.720 de 24 de março de 2019, são eles: queijada, manauê, bolachinha de goma, doce de pimenta do reino, pé-de-moleque de massa de puba, beiju de tapioca, beiju macasado, beiju sario; a lei nº 8.262 de 17 de julho de 2017, identificou a castanha de caju do povoado Carrilho localizado no município de Itabaiana-SE e a lei nº 7.682 de 17 de julho de 2013, o amendoim verde cozido, mas nenhum destes foram ofertados nos cardápios avaliados (SERGIPE, 2019, 2017, 2013).

Como pontos positivos, percebe-se que a partir da modelagem estatística utilizada no estudo, os modelos ajustados conseguiram explicar 70% da variação de compostos fenólicos e obtiveram baixos valores de RMSE, demonstrando o grande potencial desta análise estatística nesse tipo de estudo, podendo ser utilizada para estimar valores de polifenóis totais e flavonóides a partir dos valores de poucas variáveis explicativas, como os grupos do grau de processamento.

Além disso, pode-se ressaltar que o público-alvo do estudo, alunos entre sete meses e cinco anos de idade, recebe cardápios com uma oferta regular de compostos fenólicos e há uma variedade de preparações e alimentos.

## 5. CONCLUSÃO

Com base nos resultados apresentados, pode-se verificar que nos cardápios ofertados a quantidade de polifenóis totais e flavonóides observada, foi influenciada pela presença dos alimentos *in natura* e minimamente processados, contribuindo para o aumento da oferta destes compostos, podendo assim, auxiliar no desenvolvimento cognitivo, de novos hábitos alimentares e na redução do risco de doenças por meio do seu consumo regular.

Por outro lado, a presença de alimentos ultraprocessados levou a uma diminuição na oferta de polifenóis totais e flavonóides, devendo haver um replanejamento dos cardápios, para que estes alimentos sejam reduzidos e até mesmo retirados totalmente.

Além disso, os modelos de regressão ajustados mostraram bom desempenho, podendo ser utilizados para estimar os valores de polifenóis e flavonóides nos cardápios dos

municípios analisados. E, apesar da baixa adesão, a mesma fica de incentivo para que estudos futuros sejam realizados a fim de completar o mapa do estado de Sergipe.

## 6. CONFLITO DE INTERESSE

Os autores declaram que não há conflito de interesse.

## 7. FONTE DE FINANCIAMENTO

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e da Fundação de Apoio à Pesquisa e a Inovação Tecnológica do Estado de Sergipe (FAPITEC).

## 8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANACLETO, S. L.; LAJOLO, F. M.; HASSIMOTTO, N. M. A. Estimation of dietary flavonoid intake of the Brazilian population: A comparison between the USDA and Phenol-Explorer databases. **Journal of Food Composition and Analysis**, v 78, p. 1-8, 2019.

AQUINO, R. C.; PHILIPPI, S. T. Consumo infantil de alimentos industrializados e renda familiar na cidade de São Paulo. **Revista de Saúde Pública**, v. 36, n.6, p. 655-660, 2002.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Alimentos regionais brasileiros. 2. ed. – Brasília: Ministério da Saúde, 2015.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Guia alimentar para a população brasileira. 2. ed. – Brasília: Ministério da Saúde, 2014.

BRITO, P. F.; GOMIDE, M.; CÂMARA, V. M. Agrotóxicos e saúde: realidade e desafios para mudança de práticas na agricultura. **Physis Revista de Saúde Coletiva**, v. 19, n. 1, 2009.

D'AVILA, H. F; KIRSTEN, V. F. Consumo energético proveniente de alimentos ultraprocessados por adolescentes. **Revista Paulista de Pediatria**, v. 35 n. 1, p. 54-60, 2017.

DEL RIO, D. et al. Dietary (poly) phenolics in human health: structures, bioavailability, and evidence of protective effects against chronic diseases. **Antioxid Redox Signal**, v. 18, n. 14, p. 1818-1892, 2013.

FALLER, A. L. K; FIALHO, E. Disponibilidade de polifenóis em frutas e hortaliças consumidas no Brasil. **Revista de Saúde Pública**, v. 43n. 2, p. 211-218, 2009.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009 análise do consumo alimentar pessoal no Brasil. Rio de Janeiro: IBGE, 2011. 150 p.

KHAN, M. K. et al. Effect of novel technologies on polyphenols during food processing. **Innovative Food Science and Emerging Technologies**, v.45, p.361-381, 2018.

LEE, A. H., et al. Plasma concentrations of coffee polyphenols and plasma biomarkers of diabetes risk in healthy Japanese women. **Nutrition & diabetes**, v.6, n.6, p. e212, 2016.

LI, A.-N. et al. Resources and Biological Activities of Natural Polyphenols. **Nutrients**, v. 6, p. 6020-6047, 2014.

LUDWIG, D. S. Technology, diet, and the burden of chronic disease. **Jama**, v. 305, n. 13, p. 1352-1353, 2011.

MANACH, C. et al. Polyphenols: food sources and bioavailability, **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 79, n. 5, p. 727– 747, 2014.

MLCEK, J. et al. Quercetin and Its Anti-Allergic Immune Response. **Molecules**, v. 21, p. 2-15, 2016.

MOJZER, E. B. et al. Polyphenols: Extraction Methods, Antioxidative Action, Bioavailability and Anticarcinogenic Effects. **Molecules**, v. 21, p. 2-38, 2016.

MONTEIRO, C. A. et al. NOVA. A estrela brilha. [Classificação dos alimentos. Saúde Pública]. **World Nutrition**, v. 7, n. 1-3, p. 28-40, 2016.

NASCIMENTO-SOUZA, M. A. et al. Estimated dietary intake and major food sources of polyphenols in elderly of Viçosa, Brazil: a population-based study. **European Journal of Nutrition**, v. 57, n. 2, p. 617-627, 2018.



ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A ALIMENTAÇÃO E A AGRICULTURA (FAO); ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE (OPAS).

**Panorama da segurança alimentar e nutricional: sistemas alimentares sustentáveis para acabar com a fome e a má nutrição.** Santiago, 2017. Disponível em: <http://www.fao.org/3/a-i6977o.pdf>. Acesso em: 09 de agosto de 2019.

PANG, J. et al. Green tea consumption and risk of cardiovascular and ischemic related diseases: A meta-analysis. **International Journal of Cardiology**, v. 202, p. 967-974, 2016.

PEREIRA, I. F. S. et al. Estado nutricional de menores de 5 anos de idade no Brasil: evidências da polarização epidemiológica nutricional. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 22, n. 10, p. 3341-3352, 2017.

PEREIRA, R. J.; CARDOSO, M. G. Metabólitos secundários vegetais e benefícios antioxidantes. **Journal of Biotechnology and Biodiversity**, v. 3, n. 4, 2012.

PÉREZ-JIMÉNEZ, J. et al. Systematic analysis of the content of 502 polyphenols in 452 foods and beverages: an application of the phenol-explorer database. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 58, p. 4959-4969. 2010.

PHENOL-EXPLORER. Database on polyphenol content in foods. Disponível em: <http://phenol-explorer.eu/>. Acesso em: 05 de maio de 2018.

R DEVELOPMENT CORE TEAM. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0. 2011. Disponível em: <http://www.R-project.org/>.

ROSSI, M.C.; BASSETT, M.N.; SAMMÁN, N.C. Dietary nutritional profile and phenolic compounds consumption in school children of highlands of Argentine Northwest. **Food Chemistry**, v. 238, p. 111-116, 2018.

SCALBERT, A.; WILLIAMSON, G. Dietary intake and bioavailability of polyphenols. **The Journal of Nutrition**, v. 130, n. 8, p. 2073S-2085S, 2000.

SCHMITZ, B. A. S. et al. A escola promovendo hábitos alimentares saudáveis: uma proposta metodológica de capacitação para educadores e donos de cantina escolar. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 24, sup. 2, p. S312-S322, 2008.

SPARRENBURGER, K. et al. Ultra-processed food consumption in children from a Basic Health Unit. **Jornal de Pediatria**, v. 91, n. 6, p. 535-542, 2015.

VEIROS, M. B.; MARTINELLI, S. S. Avaliação Qualitativa das Preparações do Cardápio Escolar - AQPC Escola. **Nutrição em Pauta**, v. 20, n. 114, p. 3-12, 2012.

VIZZOTTO, M.; KROLOW, A. C.; TEIXEIRA, F. C. **Alimentos funcionais**: conceitos básicos. 1ª Ed. Rio Grande do Sul: Embrapa, 2010, 19 p.

WAGNER, R. I.; MOLZ, P.; PEREIRA, C. S. Consumo de alimentos processados e ultraprocessados por escolares de Arroio do Tigre, Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Educação e Saúde**, v. 7, n. 3, p. 90-94, 2017.

WILLIAMSON, G. The role of polyphenols in modern nutrition. **Nutrition Bulletin**, v. 42, n. 3, p. 226-235, 2017.

YOKOTA, R. T. C. et al. Projeto “a escola promovendo hábitos alimentares saudáveis”: comparação de duas estratégias de educação nutricional no Distrito Federal, Brasil. **Revista de Nutrição**, v. 23, n. 1, p. 37-47, 2010.

ZAMORA-ROS, R. et al. Dietary polyphenol intake and their major food sources in the Mexican Teachers' Cohort. **British Journal of Nutrition**, v. 120, n. 3, p. 353-360, 2018.

**ANEXO I – Lista de alimentos regionais nordestinos avaliados.**

| <b>Grupo Alimentar</b>        | <b>Região Nordeste</b>                                                                                                                                                     |
|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Frutas                        | Acerola, banana-nanica, banana-da-terra, cacau, cajá, cajarana, caju, ciriguela, coco, dendê, fruta-pão, graviola, juá, mamão, maracujá, pitomba, sapoti, tamarindo e umbu |
| Hortaliças                    | Abóbora, agrião, jurubeba, major-gomes, maxixe, palma, quiabo e vinagreira                                                                                                 |
| Leguminosas                   | Algaroba, feijão, feijão-de-corda, feijão-verde e feijão guandu                                                                                                            |
| Tubérculos, raízes e cereais  | Araruta, gergelim, inhame, junça, mandioca e sorgo;                                                                                                                        |
| Farinhas e preparações        | Farinha de tapioca (derivada da mandioca)                                                                                                                                  |
| Ervas, condimentos e temperos | Cebolinha e o coentro                                                                                                                                                      |

Fonte: Brasil, 2015.

**ANEXO II – Classificação dos alimentos segundo o seu grau de processamento.**

| <b>Grupo</b> | <b>Classificação</b>                       | <b>Exemplos de alimentos</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--------------|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1            | <i>In natura e minimamente processados</i> | Legumes, verduras, frutas, raízes e tubérculos <i>in natura</i> ou embalados, fracionados, refrigerados ou congelados; arroz branco, integral ou parbolizado, a granel ou embalado; milho em grão ou na espiga, grãos de trigo e de outros cereais; feijão de todas as cores, lentilhas, grão de bico e outras leguminosas; cogumelos frescos ou secos; frutas secas, sucos de frutas e sucos de frutas pasteurizados e sem adição de açúcar ou outras substâncias; castanhas, nozes, amendoim e outras oleaginosas sem sal ou açúcar; cravo, canela, especiarias em geral e ervas frescas ou secas; farinhas de mandioca, de milho ou de trigo e macarrão ou massas frescas ou secas feitas com essas farinhas e água; carnes de gado, de porco e de aves e pescados frescos, resfriados ou congelados; leite pasteurizado, ultrapasteurizado (‘longa vida’) ou em pó, iogurte (sem adição de açúcar); ovos; chá, café, e água potável. |
| 2            | Ingredientes culinários                    | Sal de cozinha extraído de minas ou da água do mar; açúcar, melado e rapadura extraídos da cana de açúcar ou da beterraba; mel extraído de favos de colmeias; óleos e gorduras extraídos de alimentos de origem vegetal ou animal (como óleo de soja ou de oliva, manteiga, creme de leite e banha), amido extraído do milho ou de outra planta.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 3            | Processados                                | Cenoura, pepino, ervilhas, palmito, cebola, couve-flor preservados em salmoura ou em solução de sal e vinagre; extrato ou concentrados de tomate (com sal e ou açúcar); frutas em calda e frutas cristalizadas; carne seca e toucinho; sardinha e atum enlatados; queijos; e pães feitos de farinha de trigo, leveduras, água e sal.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 4            | Ultraprocessados                           | Vários tipos de biscoitos, sorvetes, balas e guloseimas em geral, cereais açucarados para o desjejum matinal, bolos e misturas para bolo, barras de cereal, sopas, macarrão e temperos ‘instantâneos’, molhos, salgadinhos “de pacote”, refrescos e refrigerantes, iogurtes e bebidas lácteas adoçados e aromatizados, bebidas energéticas, produtos congelados e prontos para aquecimento como pratos de massas, pizzas, hambúrgueres e extratos de carne de frango ou peixe empanados do tipo <i>nuggets</i> , salsichas e outros embutidos, pães de forma, pães para <i>hambúrguer</i> ou <i>hot dog</i> , pães doces e produtos panificados cujos ingredientes incluem substâncias como gordura vegetal hydrogenada, açúcar, amido, soro de leite, emulsificantes e outros aditivos                                                                                                                                                  |

Fonte: Brasil, 2014; Monteiro et al., 2016.

**ANEXO III – Lista de alimentos incluídos e excluídos na categoria Recomendados, no Método AQPCE.**

| <b>Itens</b>                               | <b>Alimentos Incluídos</b>                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>Alimentos Excluídos</b>                                                                                                           |
|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Frutas <i>in natura</i>                    | Todas as frutas frescas e/ou secas (desidratadas), inteiras, fracionadas, com ou sem adição de outros ingredientes                                                                                                                                                                | Geleias, doces, preparações com grande adição de açúcar, bolo                                                                        |
| Saladas                                    | Todos os vegetais não amiláceos servidos frios                                                                                                                                                                                                                                    | -                                                                                                                                    |
| Vegetais não amiláceos                     | Flores (brócolis, couve-flor e alcachofra), folhas, caules e brotos (acelga, agrião, alface, almeirão, broto de alfafa e de feijão, chicória, escarola, repolho e rúcula), frutos, raízes e tubérculos não amiláceos (abóbora, abobrinha, berinjela, chuchu, cenoura e beterraba) | Vegetais não amiláceos servidos como saladas, tomate em extrato                                                                      |
| Cereais, pães, massas e vegetais amiláceos | Cereal matinal sem açúcar e/ou integral, pão, macarrão, arroz, polenta, mandioca, inhame, batata, cará, torta salgada e bolo caseiro doce sem recheio ou cobertura                                                                                                                | Cereal matinal açucarado, bolo doce com recheio e/ou cobertura, bolo industrializado, torta salgada com grande quantidade de gordura |
| Alimentos integrais                        | Todos os alimentos vegetais sem refinamento                                                                                                                                                                                                                                       | -                                                                                                                                    |
| Carnes e ovos                              | Todas as carnes e ovos                                                                                                                                                                                                                                                            | Todos os produtos da categoria embutidos e industrializados                                                                          |
| Leguminosas                                | Todas as leguminosas                                                                                                                                                                                                                                                              | -                                                                                                                                    |
| Leite e derivados                          | Todos os tipos de leites, iogurtes, bebidas lácteas e queijos                                                                                                                                                                                                                     | Bebidas lácteas em pó e manteiga                                                                                                     |

Fonte: Veiros; Martinelli, 2012.

**ANEXO IV – Lista de alimentos incluídos e excluídos na categoria Controlados, no Método AQPCE.**

| <b>Itens</b>                                                     | <b>Alimentos Incluídos</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>Alimentos Excluídos</b>                                                                 |
|------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| Preparações com açúcar adicionado e produtos com açúcar          | Pudim, gelatina, achocolatado, doce de frutas, geleias, cremes doces, doce de leite, bolos, cereal matinal adoçado, refresco e suco adoçados                                                                                                                                                                                                                                                  | -                                                                                          |
| Embutidos ou produtos cárneos industrializados                   | Mortadela, salame, linguiça, pepperoni, salsicha, produtos cárneos salgados, empanados, almôndega, hambúrguer, presunto, apresuntado, carne em conserva, pasta ou patê de carne                                                                                                                                                                                                               | Carnes que não tenham passado pelo processo de industrialização com adição de ingredientes |
| Alimentos industrializados semiprontos ou prontos (BRASIL, 2003) | Alimentos preparados, cozidos ou pré-cozidos que não requerem adição de ingredientes para seu consumo. Exemplos: massas com recheio, almôndega pronta, batata pré-frita, molhos prontos para o consumo                                                                                                                                                                                        | -                                                                                          |
| Enlatados e conservas                                            | Todos os alimentos enlatados ou em conserva                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | -                                                                                          |
| Alimentos concentrados, em pó ou desidratados (BRASIL, 2003)     | Alimentos que necessitam de reconstituição, com ou sem adição de outros ingredientes: preparados desidratados para purês de tubérculos, vegetais desidratados para sopas, purês e conservas, pó para suco, sopa em pó, extrato de tomate, molhos concentrados, mistura para preparo de bolos, vitaminas, bebida láctea, achocolatado em pó, mingau, sucos concentrados de frutas, leite em pó | Cacau em pó                                                                                |
| Cereais matinais, bolos e biscoitos                              | Cereal matinal açucarado, bolo e biscoitos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Bolo caseiro doce simples, sem recheio e/ou cobertura                                      |
| Alimentos flatulentos e de difícil digestão (REIS, 2003)         | Abacate, acelga, aipo, alho, amendoim, batata-doce, brócolis, castanha, cebola, couve-de-bruxelas, couve-flor, couve, ervilha, feijão, gengibre, goiaba, grão-de-bico, lentilha, maçã, melancia, melão, milho verde, mostarda, nabo, nozes, ovo cozido, pepino, pimentão, rabanete, repolho, uva                                                                                              | Todos os outros alimentos                                                                  |
| Bebidas com baixo teor nutricional                               | Refrescos em pó, concentrados para diluição, refrigerantes                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Suco natural sem e com adição de açúcar                                                    |
| Preparação com cor similar na mesma refeição                     | Alimentos com cores similares, conferindo coloração monocromática à refeição                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | -                                                                                          |

(continua)

(continuação)

| Itens                                                                                        | Alimentos Incluídos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Alimentos Excluídos                                                                                                                                                                              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Frituras, carnes gordurosas e molhos gordurosos (PHILIPPI, 2006; NEPA; UNICAMP, 2011)</p> | <p>Carnes gordurosas são aquelas que a quantidade de gordura excede 50% do valor calórico total.</p> <p>Carne bovina: almôndega, charque, contrafilé com gordura, costela, cupim, fraldinha, língua, peito, picanha, hambúrguer; frango: asa com pele, frango inteiro com pele, coração, coxa e sobrecoxa com pele; suíno: linguiça, pernil, bisteca, costela, salame, toucinho. Todos os alimentos fritos. Todas as preparações que possuam molho com adição de nata, creme de leite, manteiga, margarina, maionese, gordura vegetal hidrogenada, queijos e grande quantidade de óleo adicionado. Todos os produtos cárneos industrializados</p> | <p>Cortes de carnes magras: peixes em geral; bovino: acém, coxão duro, coxão mole, maminha, músculo, paleta, patinho; frango: inteiro, peito, coxa e sobrecoxa, todos sem pele; suíno: lombo</p> |

Fonte: Veiros; Martinelli, 2012.

**ANEXO V – Dados agrupados dos Municípios, considerando modalidade, turno e refeição dos cardápios escolares do estado de Sergipe.**

| <b>Município</b> | <b>Modalidade</b> | <b>Turno</b> | <b>Refeição</b> | <b>PoliTotais<sup>1</sup><br/>(mg/100g<sup>-1</sup>)</b> | <b>Flav<sup>2</sup><br/>(mg/100g<sup>-1</sup>)</b> | <b>AR<sup>3</sup><br/>(g)</b> | <b>GPIMP<sup>4</sup><br/>(g)</b> | <b>GPIC<sup>5</sup><br/>(g)</b> | <b>GPP<sup>6</sup><br/>(g)</b> | <b>GPU<sup>7</sup><br/>(g)</b> | <b>AQPCER<sup>8</sup><br/>(%)</b> | <b>AQPCEC<sup>9</sup><br/>(%)</b> |
|------------------|-------------------|--------------|-----------------|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| Aquidabã         | Creche            | Integral     | Desjejum        | 147,39                                                   | 5,79                                               | 27,5                          | 124,55                           | 3,7                             | 7,25                           | 30,1                           | 98                                | 39                                |
| Aquidabã         | Creche            | Integral     | Almoço          | 279,49                                                   | 16,55                                              | 26,8                          | 205,1                            | 15,45                           | 0                              | 5,35                           | 98                                | 39                                |
| Aquidabã         | Creche            | Integral     | Lanche          | 175,03                                                   | 3,97                                               | 46,45                         | 136,9                            | 4,75                            | 4,75                           | 27,65                          | 98                                | 39                                |
| Aquidabã         | Pré-escola        | Integral     | Desjejum        | 147,39                                                   | 5,79                                               | 27,5                          | 124,55                           | 3,7                             | 7,25                           | 30,1                           | 98                                | 39                                |
| Aquidabã         | Pré-escola        | Integral     | Almoço          | 279,49                                                   | 16,55                                              | 26,8                          | 205,1                            | 15,45                           | 0                              | 5,35                           | 98                                | 39                                |
| Aquidabã         | Pré-escola        | Integral     | Lanche          | 175,03                                                   | 3,97                                               | 46,45                         | 136,9                            | 4,75                            | 4,75                           | 27,65                          | 98                                | 39                                |
| Boquim           | Creche            | Parcial      | Lanche          | 386,4                                                    | 14,18                                              | 40,95                         | 176,99                           | 14,88                           | 0,06                           | 18,1                           | 63                                | 26                                |
| Boquim           | Pré-escola        | Parcial      | Lanche          | 386,4                                                    | 14,18                                              | 40,95                         | 176,99                           | 14,88                           | 0,06                           | 18,1                           | 63                                | 26                                |
| Carira           | Creche            | Parcial      | Desjejum        | 95,16                                                    | 6,95                                               | 26                            | 100,4                            | 0                               | 0                              | 0                              | 52                                | 27                                |
| Carira           | Creche            | Parcial      | Lanche          | 98,3                                                     | 0,18                                               | 9,27                          | 112,4                            | 4,3                             | 7                              | 10,95                          | 52                                | 27                                |
| Carira           | Pré-escola        | Parcial      | Lanche          | 98,3                                                     | 0,18                                               | 9,3                           | 112,4                            | 4,3                             | 7                              | 10,95                          | 38                                | 23                                |
| Cumbe            | Pré-escola        | Parcial      | Lanche          | 697,51                                                   | 16,66                                              | 31,45                         | 215,74                           | 5,74                            | 6                              | 4,07                           | 73                                | 24                                |
| Estância         | Creche            | Integral     | Desjejum        | 70,09                                                    | 0,54                                               | 21                            | 41,2                             | 10,2                            | 2                              | 33                             | 60                                | 51                                |
| Estância         | Creche            | Integral     | Almoço          | 479,44                                                   | 12,51                                              | 31                            | 208,6                            | 15,5                            | 0                              | 4,4                            | 60                                | 51                                |
| Estância         | Creche            | Integral     | Jantar          | 139,12                                                   | 0,46                                               | 26                            | 103,85                           | 4,35                            | 24                             | 2,2                            | 60                                | 51                                |
| Estância         | Creche            | Integral     | Lanche          | 99,16                                                    | 7,3                                                | 16                            | 120                              | 16,8                            | 0                              | 51                             | 60                                | 51                                |
| Estância         | Pré-escola        | Parcial      | Lanche          | 180,54                                                   | 7,59                                               | 19,75                         | 153,8                            | 7,7                             | 5,75                           | 103,9                          | 58                                | 26                                |
| Macambira        | Creche            | Integral     | Desjejum        | 37,66                                                    | 0,36                                               | 0                             | 45,26                            | 14,95                           | 0                              | 21,89                          | 79                                | 41                                |
| Macambira        | Creche            | Integral     | Almoço          | 514,3                                                    | 16,84                                              | 24,21                         | 141,66                           | 13,76                           | 5,26                           | 0,32                           | 79                                | 41                                |
| Macambira        | Creche            | Integral     | Lanche          | 67,27                                                    | 0,99                                               | 7,47                          | 73,34                            | 8,04                            | 2,63                           | 50,63                          | 79                                | 41                                |
| Macambira        | Pré-escola        | Parcial      | Lanche          | 71,84                                                    | 2,24                                               | 13,84                         | 75,13                            | 7,75                            | 6,32                           | 41,68                          | 31                                | 18                                |
| Malhador         | Pré-escola        | Parcial      | Lanche          | 122,87                                                   | 3,65                                               | 30,5                          | 97,77                            | 5,6                             | 0                              | 20,47                          | 40                                | 28                                |

(continua)



(continuação)

| Município          | Modalidade | Turno    | Refeição | PoliTotais <sup>1</sup><br>(mg/100g <sup>-1</sup> ) | Flav <sup>2</sup><br>(mg/100g <sup>-1</sup> ) | AR <sup>3</sup><br>(g) | GPIMP <sup>4</sup><br>(g) | GPIC <sup>5</sup><br>(g) | GPP <sup>6</sup><br>(g) | GPU <sup>7</sup><br>(g) | AQPCER <sup>8</sup><br>(%) | AQPCEC <sup>9</sup><br>(%) |
|--------------------|------------|----------|----------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------|------------------------|---------------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|----------------------------|----------------------------|
| Poço Verde         | Pré-escola | Parcial  | Lanche   | 269,03                                              | 4,06                                          | 26,5                   | 143,45                    | 11,55                    | 20,75                   | 36,5                    | 34                         | 23                         |
| Santa Rosa de Lima | Creche     | Parcial  | Desjejum | 56,59                                               | 2,25                                          | 12,05                  | 43,7                      | 6,2                      | 0                       | 32,7                    | 59                         | 40                         |
| Santa Rosa de Lima | Creche     | Parcial  | Lanche   | 323,17                                              | 2,92                                          | 17,43                  | 111,6                     | 7,1                      | 1                       | 19,2                    | 59                         | 40                         |
| Santa Rosa de Lima | Creche     | Integral | Desjejum | 56,59                                               | 2,25                                          | 13,6                   | 46,15                     | 6,2                      | 0                       | 32,7                    | 90                         | 48                         |
| Santa Rosa de Lima | Creche     | Integral | Almoço   | 718,41                                              | 11,06                                         | 41,65                  | 171,23                    | 12,05                    | 0                       | 0,8                     | 90                         | 48                         |
| Santa Rosa de Lima | Creche     | Integral | Lanche   | 323,17                                              | 2,92                                          | 17,45                  | 114,05                    | 7,1                      | 1                       | 19,2                    | 90                         | 48                         |
| Santa Rosa de Lima | Pré-escola | Parcial  | Lanche   | 321,77                                              | 2,92                                          | 18,45                  | 112,6                     | 7,1                      | 2                       | 10,35                   | 53                         | 27                         |
| Tomar do Geru      | Creche     | Integral | Almoço   | 427,99                                              | 12,11                                         | 18,4                   | 166,7                     | 3,93                     | 0                       | 8,5                     | 108                        | 44                         |
| Tomar do Geru      | Creche     | Integral | Jantar   | 219,43                                              | 4,14                                          | 29,05                  | 118,5                     | 4,7                      | 2                       | 9                       | 108                        | 44                         |
| Tomar do Geru      | Creche     | Integral | Lanche   | 126,47                                              | 0,79                                          | 35,25                  | 90                        | 2                        | 0                       | 24                      | 108                        | 44                         |
| Tomar do Geru      | Pré-escola | Parcial  | Lanche   | 158,06                                              | 3,41                                          | 44,7                   | 145,2                     | 3,76                     | 0                       | 26                      | 38                         | 22                         |

<sup>1</sup>PoliTotais: Polifenóis Totais; <sup>2</sup>Flav: Flavonóides; <sup>3</sup>AR: Alimentos Regionais; <sup>4</sup>GPIMP: Alimentos *In natura* e Minimamente Processados; <sup>5</sup>GPIC: Ingredientes Culinários; <sup>6</sup>GPP: Alimentos Processados; <sup>7</sup>GPU: Alimentos Ultraprocessados; <sup>8</sup>AQPCER: Avaliação Qualitativa das Preparações do Cardápio Escolar – Itens Recomendados; <sup>9</sup>AQPCEC: Avaliação Qualitativa das Preparações do Cardápio Escolar – Itens Controlados.

## 5 CONCLUSÃO

Diante do exposto, pode-se verificar que nos cardápios ofertados a quantidade de polifenóis totais e flavonóides observada, foi influenciada pela presença dos alimentos *in natura* e minimamente processados, contribuindo para o aumento da oferta destes compostos, podendo assim, auxiliar no desenvolvimento cognitivo, de novos hábitos alimentares e na redução do risco de doenças por meio do seu consumo regular.

Por outro lado, a presença de alimentos ultraprocessados levou a uma diminuição na oferta de polifenóis totais e flavonóides, devendo haver um replanejamento dos cardápios, para que estes alimentos sejam reduzidos e até mesmo retirados totalmente.

Além disso, os modelos de regressão ajustados mostraram bom desempenho, podendo ser utilizados para estimar os valores de polifenóis e flavonóides nos cardápios dos municípios analisados. E, apesar da baixa adesão, a mesma fica de incentivo para que estudos futuros sejam realizados a fim de completar o mapa do estado de Sergipe.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AQUINO, R. C.; PHILIPPI, S. T. Consumo infantil de alimentos industrializados e renda familiar na cidade de São Paulo. **Revista de Saúde Pública**, v. 36, n.6, p. 655-660, 2002.

ARYAEIAN, N., SEDEHI, S. K, ARABLOU, A. Polyphenols and their effects on diabetes management: A review. **Medical Journal of the Islamic Republic of Iran**, v. 31, p. 134, 2017.

BATISTA FILHO, M.; RISSIN, A. A transição nutricional no Brasil: tendências regionais e temporais. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 19, sup. 1, p. S181-S191, 2003.

BRASIL. [Constituição (1988)] **Constituição da República Federativa do Brasil**: texto constitucional promulgado em 5 de outubro de 1988, com as alterações determinadas pelas Emendas Constitucionais de Revisão nºs 1 a 6/94, pelas Emendas Constitucionais nºs 1/92 a 91/2016 e pelo Decreto Legislativo nº 186/2008. Brasília: Senado Federal, Coordenação de Edições Técnicas, 2016.

\_\_\_\_\_. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Guia alimentar para a população brasileira. 2. ed. – Brasília: Ministério da Saúde, 2014.

\_\_\_\_\_. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. Resolução Nº 26, de 2013. Dispõe sobre o atendimento da alimentação escolar aos alunos da educação básica no âmbito do Programa Nacional de Alimentação Escolar - PNAE. Brasília, 17 de junho de 2013.

\_\_\_\_\_. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. Resolução Nº 32, de 2006. Estabelecer as normas para a execução do Programa Nacional de Alimentação Escolar - PNAE. Brasília, 10 de agosto de 2006.

\_\_\_\_\_. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Alimentos regionais brasileiros. 1. ed. – Brasília: Ministério da Saúde, 2002.

BRITO, P. F.; GOMIDE, M.; CÂMARA, V. M. Agrotóxicos e saúde: realidade e desafios para mudança de práticas na agricultura. **Physis Revista de Saúde Coletiva**, v. 19, n. 1, 2009.

CÁLINOIU, L. F.; VODNAR, D. C. Whole grains and phenolic acids: A review on bioactivity, functionality, health benefits and bioavailability. **Nutrients**, v.10, p. 1615, 2018.

CHAVES, L. G. et al. O programa nacional de alimentação escolar como promotor de hábitos alimentares regionais. **Revista de Nutrição**, v. 22, n. 6, p. 857-866, 2009.

CORRÊA, T. A. F.; ROGERO, M. M. Polyphenols regulating microRNAs and inflammation biomarkers in obesity. **Nutrition**, v. 59, p. 150-157, 2019.

CORRÊA, V. G. et al. Estimate of consumption of phenolic compounds by Brazilian population. **Revista de Nutrição**, v. 28, n. 2, p.185-196, 2015.

CROZIER, A.; JAGANATH, I. B.; CLIFFORD, M. N. Dietary phenolics: chemistry, bioavailability and effects on health. **Natural Product Reports**, v. 26, n. 8, p.1001-1043, 2009.

D'AVILA, H. F; KIRSTEN, V. F. Consumo energético proveniente de alimentos ultraprocessados por adolescentes. **Revista Paulista de Pediatria**, v. 35 n. 1, p. 54-60, 2017.

DEL RIO, D. et al. Dietary (poly) phenolics in human health: structures, bioavailability, and evidence of protective effects against chronic diseases. **Antioxid Redox Signal**, v. 18, n. 14, p. 1818-1892, 2013.

DONADO-PESTANA, C. M. Cagaita fruit (*Eugenia dysenterica* DC.) and obesity: Role of polyphenols on already established obesity. **Food Research International**, v. 103, p. 40-47, 2018.

FALLER, A. L. K; FIALHO, E. Disponibilidade de polifenóis em frutas e hortaliças consumidas no Brasil. **Revista de Saúde Pública**, v. 43n. 2, p. 211-218, 2009.

FNDE. Alimentação escolar (PNAE): Histórico. Brasília, 2018. Disponível em: <https://www.fnde.gov.br/index.php/programas/pnae/pnae-sobre-o-programa/pnae-historico>. Acesso em: 22 de junho de 2018.

GANESAN, K.; XU, B. A Critical Review on Polyphenols and Health Benefits of Black Soybeans. **Nutrients**, v.9, n.5, p.455, 2017.

GUIMARÃES, L. V.; BARROS, M. B. A. As diferenças de estado nutricional em pré-escolares de rede pública e a transição nutricional. **Jornal de Pediatria**, v. 77, n. 5, p. 381-386, 2001.

HU, B. et al. Food macromolecule based nanodelivery systems for enhancing the bioavailability of polyphenols. **Journal of Food and Drug Analysis**, v.25, n. 1, p. 3-15, 2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009 análise do consumo alimentar pessoal no Brasil. Rio de Janeiro: IBGE, 2011. 150 p.

KHAN, M. K. et al. Effect of novel technologies on polyphenols during food processing. **Innovative Food Science and Emerging Technologies**, v.45, p.361-381, 2018.

LEE, A. H., et al. Plasma concentrations of coffee polyphenols and plasma biomarkers of diabetes risk in healthy Japanese women. **Nutrition & diabetes**, v.6, n.6, p. e212, 2016.

LI, A.-N. et al. Resources and Biological Activities of Natural Polyphenols. **Nutrients**, v. 6, p. 6020-6047, 2014.

LUDWIG, D. S. Technology, diet, and the burden of chronic disease. **Jama**, v. 305, n. 13, p. 1352-1353, 2011.

MANACH, C. et al. Polyphenols: food sources and bioavailability, **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 79, n. 5, p. 727– 747, 2014.

MENDONÇA, R. et al. Total polyphenol intake, polyphenol subtypes and incidence of cardiovascular disease: The SUN cohort study. **Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases**, v. 29, p. 69-78, 2019.

MLCEK, J. et al. Quercetin and Its Anti-Allergic Immune Response. **Molecules**, v. 21, p. 2-15, 2016.

MOJZER, E. B. et al. Polyphenols: Extraction Methods, Antioxidative Action, Bioavailability and Anticarcinogenic Effects. **Molecules**, v. 21, p. 2-38, 2016.

MONTEIRO, C. A. et al. NOVA. A estrela brilha. [Classificação dos alimentos. Saúde Pública]. **World Nutrition**, v. 7, n. 1-3, p. 28-40, 2016.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A ALIMENTAÇÃO E A AGRICULTURA (FAO); ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE (OPAS). **Panorama da segurança alimentar e nutricional: sistemas alimentares sustentáveis para**

**acabar com a fome e a má nutrição.** Santiago, 2017. Disponível em: <http://www.fao.org/3/a-i6977o.pdf>. Acesso em: 09 de agosto de 2019.

OU, J. et al. Positive and negative effects of polyphenol incorporation in baked foods. **Food Chemistry**, v. 284, p. 90-99, 2019.

PANG, J. et al. Green tea consumption and risk of cardiovascular and ischemic related diseases: A meta-analysis. **International Journal of Cardiology**, v. 202, p. 967-974, 2016.

PEREIRA, I. F. S. et al. Estado nutricional de menores de 5 anos de idade no Brasil: evidências da polarização epidemiológica nutricional. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 22, n. 10, p. 3341-3352, 2017.

PEREIRA, R. J.; CARDOSO, M. G. Metabólitos secundários vegetais e benefícios antioxidantes. **Journal of Biotechnology and Biodiversity**, v. 3, n. 4, 2012.

PÉREZ-JIMÉNEZ, J. et al. Systematic analysis of the content of 502 polyphenols in 452 foods and beverages: an application of the phenol-explorer database. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 58, p. 4959-4969. 2010.

PHENOL-EXPLORER. Database on polyphenol content in foods. Disponível em: <http://phenol-explorer.eu/>. Acesso em: 05 de maio de 2018.

POTI, J. M. et al. Is the degree of food processing and convenience linked with the nutritional quality of foods purchased by US households? **The American Journal of Clinical Nutrition**, v.101, n. 6, p. 1251-62, 2015.

QUAN, T. H. et al. Protein–polyphenol conjugates: Antioxidant property, functionalities and their applications. **Trends in Food Science & Technology**, v. 91, p. 507-517, 2019.

QUIÑONES, M., MIGUEL, M., ALEIXANDRE, A. Beneficial effects of polyphenols on cardiovascular disease. **Pharmacological Research**, v. 68, p. 125–131, 2013.

SARTORELLI, D. S.; FRANCO, L. J. Tendências do diabetes mellitus no Brasil: o papel da transição nutricional. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 19 (sup.1), p.29-36, 2003.

SCALBERT, A.; WILLIAMSON, G. Dietary intake and bioavailability of polyphenols. **The Journal of Nutrition**, v. 130, n. 8, p. 2073S-2085S, 2000.

SCHMITZ, B. A. S. et al. A escola promovendo hábitos alimentares saudáveis: uma proposta metodológica de capacitação para educadores e donos de cantina escolar. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 24, sup. 2, p. S312-S322, 2008.

SIDDIQUI, I. A. et al. Resveratrol nanoformulation for cancer prevention and therapy. **The New York Academy of Science**, v. 1348, p. 20-31, 2015.

SOUSA, A. A. et al. Cardápios e sustentabilidade: ensaio sobre as diretrizes do Programa Nacional de Alimentação Escolar. **Revista de Nutrição**, v. 28, n. 2, p. 217-229, 2015.

SOUZA, E. Transição nutricional no Brasil: análise dos principais fatores. **Cadernos UniFOA**, v. 5, n. 13, p. 49-53, 2010.

SPARREBERGER, K. et al. Ultra-processed food consumption in children from a Basic Health Unit. **Jornal de Pediatria**, v. 91, n. 6, p. 535-542, 2015.

SUR, S.; PANDA, C.K. Molecular aspects of cancer chemopreventive and therapeutic efficacies of tea and tea polyphenols, **Nutrition**, v. 43, p. 8-15, 2017.

VERMA, N.; SHUKLA, S. Impact of various factors responsible for fluctuation in plant secondary metabolites. **Journal of Applied Research on Medicinal and Aromatic Plants**, v. 2, p. 105–113, 2015.

VIZZOTTO, M.; KROLOW, A. C.; TEIXEIRA, F. C. **Alimentos funcionais: conceitos básicos**. 1ª Ed. Rio Grande do Sul: Embrapa, 2010, 19 p.

WAGNER, R. I.; MOLZ, P.; PEREIRA, C. S. Consumo de alimentos processados e ultraprocessados por escolares de Arroio do Tigre, Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Educação e Saúde**, v. 7, n. 3, p. 90-94, 2017.

WEDICK, N. M. et al. Dietary flavonoid intakes and risk of type 2 diabetes in US men and women. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 95, p. 925–933, 2012.

WIANOWSKA, D; GIL, M. Critical approach to PLE technique application in the analysis of secondary metabolites in plants. **Trends in Analytical Chemistry**, v. 114, p. 314-325, 2019.

WILLIAMSON, G. The role of polyphenols in modern nutrition. **Nutrition Bulletin**, v. 42, n. 3, p. 226-235, 2017.

YOKOTA, R. T. C. et al. Projeto “a escola promovendo hábitos alimentares saudáveis”: comparação de duas estratégias de educação nutricional no Distrito Federal, Brasil. **Revista de Nutrição**, v. 23, n. 1, p. 37-47, 2010.

ZAYNAB, M. et al. Role of secondary metabolites in plant defense against pathogens. **Microbial Pathogenesis**, v. 124, p. 198–202, 2018.

ZUIN, L. F. S.; ZUIN, P. B. Produção de alimentos tradicionais contribuindo para o desenvolvimento local/regional e dos pequenos produtores rurais. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, v. 4, n. 1, p. 109-127, 2008.



## **APÊNDICES**

## APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO



### UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA NUTRIÇÃO

#### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Convidamos o (a) Sr (a) a participar da pesquisa de mestrado intitulada: “Estimativa de compostos fenólicos em cardápios planejados na alimentação escolar municipal do estado de Sergipe”, sob a responsabilidade da mestranda Milene de Abreu Souza e orientação da Prof. Dra. Izabela Maria Montezano de Carvalho, que tem como objetivos:

- Identificar as características populacionais, econômicas e educacionais dos municípios participantes;
- Estimar quantitativamente o conteúdo de polifenóis totais ofertados;
- Avaliar a qualidade dos cardápios planejados;
- Avaliar a inserção de alimentos regionais;
- Classificar os alimentos e ingredientes quanto ao grau de processamento;
- Avaliar características da gestão do PNAE e do planejamento dos cardápios.

Sua participação é voluntária e, caso concorde em participar, sua contribuição será por meio da resposta a este questionário eletrônico enviado via *e-mail*, o qual poderá ser respondido no momento e local de sua preferência. Além do questionário, será solicitado o cardápio mensal referente ao mês de (outubro/novembro) do ano de 2018.

O (A) Sr (a) tem o direito e a liberdade de retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa e desistir de continuar participando, independente do motivo e sem nenhum prejuízo. O (A) Sr (a) não terá nenhuma despesa e também não receberá nenhuma remuneração para participação no estudo.

Os riscos envolvidos na pesquisa consistem em constrangimento ou conflito pessoal. Entretanto, em cumprimento a Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde, serão

adotadas todas as providências necessárias para evitar estes riscos e assegurar a preservação da sua identidade, integridade e privacidade. Para tanto, os nomes de todos os participantes da pesquisa serão codificados. A pesquisa contribuirá para proporcionar retorno social através de informações a respeito dos cardápios planejados no âmbito do Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) para os municípios do estado de Sergipe.

Os resultados da pesquisa estarão à sua disposição quando finalizada. O (A) Sr.(a) não será identificado(a) em nenhuma publicação que possa resultar deste trabalho. Seu nome ou o material que indique sua participação não serão liberados sem a sua permissão.

Este termo de consentimento encontrar-se-á impresso e arquivado pelos pesquisadores responsáveis, no Programa de Pós-Graduação em Ciência da Nutrição da Universidade Federal de Sergipe (PPGCNUT/UFS). Ao assinar este termo de consentimento livre e esclarecido, uma cópia do mesmo será automaticamente enviada para seu endereço eletrônico.

Os dados e instrumentos utilizados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de 5 (cinco) anos após o seu término, e depois desse tempo serão destruídos. Os pesquisadores tratarão a sua identidade com padrões profissionais de sigilo e confidencialidade, atendendo à legislação brasileira, em especial, à Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde, e utilizarão as informações somente para fins acadêmicos e científicos.

Para qualquer outra informação, o (a) Sr (a) poderá entrar em contato com os pesquisadores pelos telefones (79) 991913748 / 991284009.

Caso aceite participar, favor assinalar o consentimento abaixo:

Eu, \_\_\_\_\_, fui informado(a) dos objetivos da pesquisa supracitada de maneira clara e detalhada, e sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações e modificar minha decisão de participar se assim o desejar. Declaro que concordo em participar. Recebi uma via original deste termo de consentimento livre e esclarecido e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer minhas dúvidas.

\_\_\_\_\_, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 20\_\_\_\_.

---

Assinatura do Participante

---

Assinatura do Pesquisador

Em caso de discordância ou irregularidades sob o aspecto ético desta pesquisa, você poderá consultar: Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo Seres Humanos Universidade Federal de Sergipe (CEP/UFS): Hospital Universitário de Aracaju da Universidade Federal de Sergipe/HU-UFS. CEP: 49060-108. Telefone: (79)2105-1700. Email: [ouvidoriahu@ufs.br](mailto:ouvidoriahu@ufs.br).

**APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO DE LEVANTAMENTO DOS DADOS DOS  
MUNICÍPIOS SERGIPANOS E DO PLANEJAMENTO DOS CARDÁPIOS**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE  
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA NUTRIÇÃO**

**QUESTIONÁRIO DE LEVANTAMENTO DOS DADOS DOS MUNICÍPIOS  
SERGIPANOS E DO PLANEJAMENTO DOS CARDÁPIOS**

**DADOS PESSOAIS**

1. **Idade:** \_\_\_\_\_ anos
2. **Sexo:** ( ) Masculino; ( ) Feminino.
3. **Escolaridade:** ( ) Graduação em Nutrição; ( ) Curso Técnico Profissionalizante; ( ) Outras Graduações; ( ) Pós-Graduação/Especialização; ( ) Mestrado; ( ) Doutorado; ( ) Pós-Doutorado; ( ) Outros.

**DADOS PROFISSIONAIS**

4. **Município de atuação no PNAE:**  
\_\_\_\_\_
5. **Cargo no PNAE:** ( ) Responsável Técnico; ( ) Quadro Técnico.
6. **Vínculo com a Entidade Executora:** ( ) Concursado; ( ) Contratado; ( ) Cargo de confiança; ( ) Consultor (a); ( ) Outra resposta.
7. **Carga horária semanal no PNAE:** \_\_\_\_\_

8. **Tempo de trabalho no PNAE:** ☐ 6 meses; ☐ 1 ano; ☐ 2 anos; ☐ 3 anos; ☐ 4 anos ou mais.

### **CARACTERIZAÇÃO DO PNAE**

9. **Qual(Quais) é(são) o(s) estratos da educação básica atendido(s) no PNAE?** ☐ Creche; ☐ Pré-escola; ☐ Outros.
10. **Qual(Quais) é(são) o(s) período(s) de atendimento no PNAE?** ☐ Parcial; ☐ Integral.
11. **Qual é o número de alunos beneficiários no PNAE?** \_\_\_\_\_
12. **Qual é o número de alunos beneficiários no PNAE matriculados na Creche?**  
\_\_\_\_\_
13. **Qual é o número de alunos beneficiários no PNAE matriculados na Pré-escola?**  
\_\_\_\_\_
14. **Qual é o número de escolas beneficiárias no PNAE?** \_\_\_\_\_
15. **No município existe alguma escola indígena ou quilombola?** ☐ Sim; ☐ Não.
16. **Quantas escolas indígenas no PNAE?** ☐ 0; ☐ 1; ☐ 2; ☐ 3; ☐ 4; ☐ 5 ou mais.
17. **Quantas escolas quilombolas no PNAE?** ☐ 0; ☐ 1; ☐ 2; ☐ 3; ☐ 4; ☐ 5 ou mais.
18. **Qual(Quais) formas de gestão do PNAE:** ☐ Centralizada; ☐ Semi-descentralizada; ☐ Terceirizada; ☐ Descentralizada; ☐ Desconheço esta informação.
19. **Qual é o valor do repasse total mensal de verba para o PNAE por parte da Prefeitura:** ☐ R\$ 0 – R\$5.000,00; ☐ R\$5.000,00 - R\$ 10.000,00; ☐ R\$10.000,00 - R\$ 15.000,00; ☐ R\$15.000,00 - R\$ 20.000,00; ☐ R\$ 20.000,00 ou mais; ☐ Desconheço esta informação.

**20. Qual é o valor do repasse total mensal de verba para o PNAE por parte do FNDE:** ( ) R\$ 0 – R\$5.000,00; ( ) R\$5.000,00 - R\$ 10.000,00; ( ) R\$10.000,00 - R\$ 15.000,00; ( ) R\$15.000,00 - R\$ 20.000,00; ( ) R\$ 20.000,00 ou mais; ( ) Desconheço esta informação.

**21. Quantos nutricionistas integram a alimentação escolar no município?**

\_\_\_\_\_

### **PLANEJAMENTO DOS CARDÁPIOS**

**Todas as informações devem se referir ao cardápio planejado para o semestre letivo vigente**

**22. Os cardápios são planejados com qual periodicidade?** ( ) Diário; ( ) Semanal; ( ) Quinzenal; ( ) Mensal; ( ) Anual.

**23. Qual o total de refeições ofertadas por dia no PNAE?** \_\_\_\_\_

**24. Quantas refeições são ofertadas para Creche no PNAE?** \_\_\_\_\_

**25. Quantas refeições são ofertadas para Pré-escola no PNAE?** \_\_\_\_\_

**26. O nutricionista participa da aquisição dos gêneros alimentícios?** ( ) Sim; ( ) Não.

**27. Qual a modalidade de compras dos seguintes gêneros alimentícios no PNAE?**

**a. Hortifrúti:** ( ) Convite; ( ) Chamada pública; ( ) Tomada de preços; ( ) Concorrência; ( ) Pregão; ( ) Desconheço essa informação; ( ) Não houve aquisição deste gênero alimentício neste semestre.

**b. Carnes:** ( ) Convite; ( ) Chamada pública; ( ) Tomada de preços; ( ) Concorrência; ( ) Pregão; ( ) Desconheço essa informação; ( ) Não houve aquisição deste gênero alimentício neste semestre.

**c. Grãos:** ( ) Convite; ( ) Chamada pública; ( ) Tomada de preços; ( ) Concorrência; ( ) Pregão; ( ) Desconheço essa informação; ( ) Não houve aquisição deste gênero alimentício neste semestre.

- d. **Pães, bolos e biscoitos:** ( ) Convite; ( ) Chamada pública; ( ) Tomada de preços; ( ) Concorrência; ( ) Pregão; ( ) Desconheço essa informação; ( ) Não houve aquisição deste gênero alimentício neste semestre.
- e. **Laticínios:** ( ) Convite; ( ) Chamada pública; ( ) Tomada de preços; ( ) Concorrência; ( ) Pregão; ( ) Desconheço essa informação; ( ) Não houve aquisição deste gênero alimentício neste semestre.
- f. **Bebidas não lácteas:** ( ) Convite; ( ) Chamada pública; ( ) Tomada de preços; ( ) Concorrência; ( ) Pregão; ( ) Desconheço essa informação; ( ) Não houve aquisição deste gênero alimentício neste semestre.

**28. Qual é a frequência de compra dos gêneros para execução do cardápio do PNAE?**

- a. **Hortifrúti:** ( ) Anual; ( ) Semestral; ( ) Trimestral; ( ) Mensal; ( ) Quinzenal; ( ) Semanal; ( ) Diária ; ( ) Outra; ( ) Desconheço essa informação; ( ) Não houve aquisição deste gênero alimentício neste semestre.
- b. **Carnes:** ( ) Anual; ( ) Semestral; ( ) Trimestral; ( ) Mensal; ( ) Quinzenal; ( ) Semanal; ( ) Diária ; ( ) Outra; ( ) Desconheço essa informação; ( ) Não houve aquisição deste gênero alimentício neste semestre.
- c. **Grãos:** ( ) Anual; ( ) Semestral; ( ) Trimestral; ( ) Mensal; ( ) Quinzenal; ( ) Semanal; ( ) Diária ; ( ) Outra; ( ) Desconheço essa informação; ( ) Não houve aquisição deste gênero alimentício neste semestre.
- d. **Pães, bolos e biscoitos:** ( ) Anual; ( ) Semestral; ( ) Trimestral; ( ) Mensal; ( ) Quinzenal; ( ) Semanal; ( ) Diária ; ( ) Outra; ( ) Desconheço essa informação; ( ) Não houve aquisição deste gênero alimentício neste semestre.
- e. **Laticínios:** ( ) Anual; ( ) Semestral; ( ) Trimestral; ( ) Mensal; ( ) Quinzenal; ( ) Semanal; ( ) Diária ; ( ) Outra; ( ) Desconheço essa informação; ( ) Não houve aquisição deste gênero alimentício neste semestre.
- f. **Bebida não láctea:** ( ) Anual; ( ) Semestral; ( ) Trimestral; ( ) Mensal; ( ) Quinzenal; ( ) Semanal; ( ) Diária ; ( ) Outra; ( ) Desconheço essa informação; ( ) Não houve aquisição deste gênero alimentício neste semestre.

**29. Qual é a frequência de entrega dos gêneros para execução do cardápio do PNAE?**

- a. **Hortifrúti:** ( ) Anual; ( ) Semestral; ( ) Trimestral; ( ) Mensal; ( ) Quinzenal; ( ) Semanal; ( ) Diária ; ( ) Outra; ( ) Desconheço essa informação; ( ) Não houve aquisição deste gênero alimentício neste semestre.



- b. Carnes:** ( ) Anual; ( ) Semestral; ( ) Trimestral; ( ) Mensal; ( ) Quinzenal; ( ) Semanal; ( ) Diária ; ( ) Outra; ( ) Desconheço essa informação; ( ) Não houve aquisição deste gênero alimentício neste semestre.
- c. Grãos:** ( ) Anual; ( ) Semestral; ( ) Trimestral; ( ) Mensal; ( ) Quinzenal; ( ) Semanal; ( ) Diária ; ( ) Outra; ( ) Desconheço essa informação; ( ) Não houve aquisição deste gênero alimentício neste semestre.
- d. Pães, bolos e biscoitos:** ( ) Anual; ( ) Semestral; ( ) Trimestral; ( ) Mensal; ( ) Quinzenal; ( ) Semanal; ( ) Diária ; ( ) Outra; ( ) Desconheço essa informação; ( ) Não houve aquisição deste gênero alimentício neste semestre.
- e. Laticínios:** ( ) Anual; ( ) Semestral; ( ) Trimestral; ( ) Mensal; ( ) Quinzenal; ( ) Semanal; ( ) Diária ; ( ) Outra; ( ) Desconheço essa informação; ( ) Não houve aquisição deste gênero alimentício neste semestre.
- f. Bebida não láctea:** ( ) Anual; ( ) Semestral; ( ) Trimestral; ( ) Mensal; ( ) Quinzenal; ( ) Semanal; ( ) Diária ; ( ) Outra; ( ) Desconheço essa informação; ( ) Não houve aquisição deste gênero alimentício neste semestre.

**30. Para o planejamento dos cardápios do PNAE são utilizados:**

- a. Fichas técnicas de preparo?** ( ) Sim; ( ) Não.
- b. Valores Per capita líquido?** ( ) Sim; ( ) Não.
- c. Valores Per capita bruto?** ( ) Sim; ( ) Não.
- d. Lista de substituição?** ( ) Sim; ( ) Não.
- e. Fator de correção?** ( ) Sim; ( ) Não.

## **ANEXOS**

## ANEXO A – PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

UFS - UNIVERSIDADE  
FEDERAL DE SERGIPE



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** ESTIMATIVA DE COMPOSTOS FENÓLICOS EM CARDÁPIOS PLANEJADOS NA ALIMENTAÇÃO ESCOLAR MUNICIPAL DO ESTADO DE SERGIPE

**Pesquisador:** Milene de Abreu Souza

**Área Temática:**

**Versão:** 1

**CAAE:** 99893118.8.0000.5546

**Instituição Proponente:** FUNDACAO UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 2.944.225

#### Apresentação do Projeto:

o presente estudo pretende estimar o teor de compostos fenólicos ofertados em cardápios planejados na alimentação escolar dos municípios do estado de Sergipe. Será um estudo transversal, no qual serão analisados os critérios envolvidos no planejamento de cardápios de escolas públicas e vinculadas ao PNAE no estado de Sergipe. Serão realizadas as seguintes análises: estimativa da oferta de polifenóis, Avaliação Qualitativa das Preparações do Cardápio Escolar (AQPCE), inserção de alimentos regionais e orgânicos, além da análise do grau de processamento dos alimentos e ingredientes, segundo classificação proposta pelo Guia Alimentar para a População Brasileira. Além disso, será aplicado junto aos nutricionistas responsáveis técnicos um questionário sobre características da gestão do PNAE e do planejamento dos cardápios. O estudo busca ressaltar a importância da avaliação do planejamento de cardápios, bem como contribuir para que a alimentação ofertada aos escolares tenha uma melhor qualidade nutricional, englobe propriedades funcionais e que nela sejam inseridos alimentos provenientes da agricultura familiar, orgânicos e regionais, possibilitando práticas adequadas e saudáveis, conforme as legislações vigentes e que valorizem sua cultura alimentar, permitindo assim que essas refeições auxiliem no desenvolvimento cognitivo e de novos hábitos alimentares.

**Endereço:** Rua Cláudio Batista s/nº

**Bairro:** Sanatório

**UF:** SE

**Município:** ARACAJU

**CEP:** 49.060-110

**Telefone:** (79)3194-7208

**E-mail:** cephu@ufs.br

UFS - UNIVERSIDADE  
FEDERAL DE SERGIPE



Continuação do Parecer: 2.944.225

**Objetivo da Pesquisa:**

Objetivo Primário: Estimar o teor de compostos fenólicos ofertados em cardápios planejados na alimentação escolar dos municípios do estado de Sergipe.

Objetivo Secundário: Avaliar a qualidade dos cardápios planejados na alimentação escolar dos municípios do estado de Sergipe, bem como a inserção de alimentos regionais e o grau de processamento dos alimentos e ingredientes ofertados nos mesmos.

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

Riscos: Os riscos envolvidos na pesquisa consistem em constrangimento ou conflito pessoal. Entretanto, em cumprimento a Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde, serão adotadas todas as providências necessárias para evitar estes riscos e assegurar a preservação da sua identidade, integridade e privacidade. Para tanto, os nomes de todos os participantes da pesquisa serão codificados. Benefícios: A pesquisa contribuirá para proporcionar retorno social através de informações a respeito dos cardápios planejados no âmbito do Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) para os municípios do estado de Sergipe.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

A pesquisa analisará cardápios da alimentação escolar municipal do estado de Sergipe que fornecem refeições para estudantes da educação básica, até 10 anos, assistidos pelo Programa Nacional de Alimentação Escolar. A princípio, será realizada uma busca nas Secretarias de Educação dos municípios do estado de Sergipe para obtenção do contato dos nutricionistas responsáveis técnicos (NRT) pelo PNAE. Este contato, poderá ocorrer por meio de e-mails ou telefone, a depender da informação disponibilizada pelas Secretarias. Aos NRT que demonstrarem interesse em participar da pesquisa, serão solicitados os cardápios planejados e será aplicado um questionário mediante assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Se houver fichas técnicas de preparo, estas também serão requisitadas. Serão analisados os cardápios planejados para os alunos da educação básica, em período parcial, referentes a um mês do segundo semestre de 2018. O critério de inclusão foi estabelecido a partir da Resolução nº 26, de 17 de junho de 2013, do FNDE. Assim, serão analisados, os cardápios que fornecerem no mínimo 20% das necessidades nutricionais diárias, quando ofertada uma refeição, para alunos matriculados na educação básica municipal, em período parcial e na faixa etária de até 10 anos englobando, portanto, creche, pré-escola e ensino fundamental. Para avaliar a qualidade destes cardápios, os seguintes métodos serão utilizados: estimativa da oferta de polifenóis (NEVEU et al., 2010), Avaliação Qualitativa das Preparações do Cardápio Escolar (AQPCE) (VEIROS; MARTINELLI, 2012), presença de alimentos regionais (BRASIL, 2015) e análise do grau de processamento dos alimentos

**Endereço:** Rua Cláudio Batista s/nº

**Bairro:** Sanatório

**CEP:** 49.060-110

**UF:** SE

**Município:** ARACAJU

**Telefone:** (79)3194-7208

**E-mail:** cephu@ufs.br

**UFS - UNIVERSIDADE  
FEDERAL DE SERGIPE**



Continuação do Parecer: 2.944.225

e ingredientes (BRASIL, 2014). Informações complementares ao planejamento dos cardápios serão coletadas a partir de um questionário com perguntas abertas e fechadas. O instrumento será transcrito para os Formulários online do Google Docs os quais serão enviados por meio eletrônico aos NRT. Além disso, dados populacionais, econômicos e educacionais dos municípios que responderão à pesquisa, serão coletados no sítio eletrônico do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) ([www.cidades.ibge.gov.br](http://www.cidades.ibge.gov.br)) (2018).

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Termos adequados.

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Não se aplicam.

**Considerações Finais a critério do CEP:**

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

| Tipo Documento                                            | Arquivo                                       | Postagem               | Autor                 | Situação |
|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|------------------------|-----------------------|----------|
| Informações Básicas do Projeto                            | PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1204414.pdf | 01/10/2018<br>21:32:42 |                       | Aceito   |
| Declaração de Instituição e Infraestrutura                | TA.pdf                                        | 01/10/2018<br>21:31:58 | Milene de Abreu Souza | Aceito   |
| Folha de Rosto                                            | Folha_de_rosto.pdf                            | 04/09/2018<br>17:25:11 | Milene de Abreu Souza | Aceito   |
| TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência | TCLE.docx                                     | 04/09/2018<br>13:36:05 | Milene de Abreu Souza | Aceito   |
| Projeto Detalhado / Brochura Investigador                 | Projeto.docx                                  | 04/09/2018<br>13:31:03 | Milene de Abreu Souza | Aceito   |

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

**Endereço:** Rua Cláudio Batista s/nº

**Bairro:** Sanatório

**UF:** SE

**Município:** ARACAJU

**Telefone:** (79)3194-7208

**CEP:** 49.060-110

**E-mail:** cephu@ufs.br

UFS - UNIVERSIDADE  
FEDERAL DE SERGIPE



Continuação do Parecer: 2.944.225

ARACAJU, 05 de Outubro de 2018

---

**Assinado por:**  
**Anita Hermínia Oliveira Souza**  
**(Coordenador(a))**

**Endereço:** Rua Cláudio Batista s/nº

**Bairro:** Sanatório

**CEP:** 49.060-110

**UF:** SE

**Município:** ARACAJU

**Telefone:** (79)3194-7208

**E-mail:** cephu@ufs.br